



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis de la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² usando
diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado,
Trujillo**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Mendez Gonzales, Miguel Angel (orcid.org/0000-0003-2705-9259)
Obregon Chavez, Wagner Mercedes (orcid.org/0000-0003-3096-9499)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (orcid.org/0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO — PERÚ

2023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo", cuyos autores son MENDEZ GONZALES MIGUEL ANGEL, OBREGON CHAVEZ WAGNER MERCEDES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 16 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE DNI: 18210638 ORCID: 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 03- 12-2023 00:55:07

Código documento Trilce: TRI - 0655138





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, MENDEZ GONZALES MIGUEL ANGEL, OBREGON CHAVEZ WAGNER MERCEDES estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MIGUEL ANGEL MENDEZ GONZALES DNI: 76957107 ORCID: 0000-0003-2705-9259	Firmado electrónicamente por: MAMENDEZG el 16-11-2023 21:03:56
WAGNER MERCEDES OBREGON CHAVEZ DNI: 72301696 ORCID: 0000-0003-3096-9499	Firmado electrónicamente por: WOBREGONCH2198 el 16-11-2023 20:30:48

Código documento Trilce: TRI - 0655139

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicado mi padre EDUAR MENDEZ por el apoyo constante que sacrificó horas de trabajo por darme una buena educación. A mi madre EUSEBIA GONZALES por darme la vida, el cariño y por sus sabios consejos, a mis hermanos por siempre estar a mi lado y brindarme el apoyo necesario.

MÉNDEZ GONZALES, MIGUEL

A Dios,

Por guiarme y darme la fuerza para poder cumplir uno de mis anhelos más deseados.

A mi madre

Esta tesis va dedicado a mi madre Sonia y mi hermano Edson por ser la razón principal y motivación de mi superación y por su apoyo incondicional.

OBREGÓN CHÁVEZ, WAGNER

AGRADECIMIENTO

Agradecer a dios por darnos salud y permitirnos llegar hasta esta etapa final como estudiante.

Agradezco a mi familia por ser el apoyo de todos los días y no dejarme rendir en el camino.

Agradezco a mi asesor el Doctor Viloche Herrera por guiarnos y brindarnos los aprendizajes necesarios y lograr nuestros objetivos como estudiantes y futuros profesionales.

MÉNDEZ GONZALES, MIGUEL

A toda mi familia por el apoyo moral que me brindaron en toda mi experiencia con estudiante.

A mi asesor el Doctor Viloche Herrera por todo el apoyo dedicado y sus aprendizajes a lo largo de esta investigación.

OBREGÓN CHÁVEZ, WAGNER

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	14
III. RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	
ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: LÍMITE DE SUSTANCIAS NOCIVAS EN EL AGREGADO FINO.....	9
TABLA 2: LÍMITE DE SUSTANCIAS NOCIVAS EN EL AGREGADO GRUESO.....	10
TABLA 3: LAS REGULACIONES CIRSOC 201 CUBREN LAS SIGUIENTES ÁREAS: ASENTAMIENTO Y COMPRESIÓN.....	13
TABLA 04: RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL AGREGADO GRUESO	21
TABLA 05: ENSAYO GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO.....	21
TABLA 06: RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL AGREGADO FINO	23
TABLA 07: ENSAYO GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO.....	23
TABLA 08: M1 - AGUA POTABLE – LABORATORIO CRISAL	24
TABLA 09: M2 - AGUA PROYECTO CHAVIMOCHIC	25
TABLA 10: M3 - AGUA RIO MOCHE	25
TABLA 11: M4 - AGUA DE PLAYA.....	26
TABLA 12: M5 - AGUA RESIDUAL - HUANCHACO.....	26
TABLA 13: RESULTADOS DE COMPRESIÓN M1 (AGUA POTABLE)	27
TABLA 14: RESULTADOS DE COMPRESIÓN M2 (AGUA PROYECTO CHAVIMOCHIC).....	28
TABLA 15: RESULTADOS DE COMPRESIÓN M3 (AGUA RIO MOCHE)	29
TABLA 16: RESULTADOS DE COMPRESIÓN M4 (AGUA DE PLAYA - HUANCHACO.....	30
TABLA 17: RESULTADOS DE COMPRESIÓN M5 (AGUA RESIDUAL - HUANCHACO)	31
TABLA 18: RESULTADOS A FLEXIÓN DE 28 DÍAS DEL AGUA POTABLE.....	33
TABLA 19: RESULTADOS A FLEXIÓN DE 28 DÍAS DEL AGUA PROYECTO CHAVIMOCHIC	33
TABLA 20: RESULTADOS A FLEXIÓN DE 28 DÍAS DEL AGUA RIO MOCHE.....	34
TABLA 21: RESULTADOS A FLEXIÓN DE 28 DÍAS DEL AGUA DE PLAYA.....	34
TABLA 22: RESULTADOS A FLEXIÓN DE 28 DÍAS DEL AGUA RESIDUAL – HUANCHACO	35
TABLA 23: RESUMEN DE LOS ENSAYOS CON CURADO DE 28 DÍAS UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA.	36
TABLA 24: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO	39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CONO DE ABRAMS	13
FIGURA 2: UBICACIÓN DEL AGUA EXTRAÍDA DEL RIO MOCHE, EN EL PUENTE POROTO	18
FIGURA 3: UBICACIÓN DEL AGUA EXTRAÍDA DEL PROYECTO CHAVIMOCHIC.....	19
FIGURA 4: UBICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO DE HUANCHACO.....	19
FIGURA 5: UBICACIÓN DE LA PLAYA HUANCHACO	20
FIGURA 6: MAPA DE LOS DISTRITOS DE TRUJILLO	21
FIGURA N° 7. CURVA GRANULOMÉTRICA AGREGADO GRUESO	22
FIGURA N° 8. CURVA GRANULOMÉTRICA AGREGADO FINO.....	24
GRÁFICO N°2: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA POTABLE.	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICA 1: PROPORCIONES DE VOLUMEN DE LOS MATERIALES USADOS EN EL CONCRETO	11
GRÁFICO N°2: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA POTABLE	28
GRÁFICO N°3: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC.....	29
GRÁFICO N°4: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA DE RIO MOCHE.	30
GRÁFICO N°5: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA DE PLAYA HUANCHACO.	31
GRÁFICO N°6: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO CON EL AGUA RESIDUAL.....	32
GRÁFICO N° 7: RESUMEN DE LOS ENSAYOS A COMPRESIÓN.....	35
GRÁFICO N°8: RESUMEN DE LOS ENSAYOS A FLEXIÓN.....	36
GRÁFICO N°9: RESUMEN DE LOS ENSAYOS CON CURADO DE 28 DÍAS.	37
GRÁFICA 10: RESISTENCIA OBTENIDA KG/CM2 A LOS 7 DÍAS DE CURADO	40
GRÁFICA 11: RESISTENCIA OBTENIDA KG/CM2 A LOS 14 DÍAS DE CURADO	41
GRÁFICA 12: RESISTENCIA OBTENIDA KG/CM2 A LOS 28 DÍAS DE CURADO	42

RESUMEN

En relación con el desarrollo de la ingeniería en varios campos de estudio, como elemento principal para la realización de mezclas de concreto es el agua. Se determinó el objetivo principal, el análisis de la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado.

A su vez, el tipo de investigación diseño experimental y transversal, se considera las muestras de 48 probetas cilíndricas de concreto para obtener resultados, con ruptura de probetas a compresión los días 7, 14 y 28 de curado normal con los diferentes tipos de aguas, así como también la elaboración de 15 vigas de concreto sometidas a resistencia de flexión a los 28 días de elaborado y curado. Se recolecta información con tablas de observación y tablas de ensayo experimental. Para llevar a cabo este estudio, los datos de la información proporcionada por el laboratorio se combinarán utilizando el programa Microsoft Excel, analizarán rigurosamente la comprensión, como base para la investigación del laboratorio.

Los resultados obtenidos demuestran cambios químicos de la calidad de los tipos de agua, lo cual esto cambia significativamente la muestra que se ha realizado durante la resistencia de compresión y flexión.

Palabras clave: agua, concreto, probetas

ABSTRACT

In relation to the development of engineering in various fields of study, the main element for making concrete mixtures is water. The main objective was determined, the analysis of the resistance of concrete $f'c$ 210 kg/cm² using different types of water in the preparation and curing process.

In turn, the type of experimental and transversal design research considers the samples of 48 cylindrical concrete specimens to obtain results, with rupture of compression specimens on days 7, 14 and 28 of normal curing with the different types of water. as well as the preparation of 15 concrete beams subjected to bending resistance after 28 days of preparation and curing. Information is collected with observation tables and experimental test tables. To carry out this study, the data from the information provided by the laboratory will be combined using the Microsoft Excel program, rigorously analyzed for understanding, as a basis for the laboratory's research.

The results obtained demonstrate chemical changes in the quality of the types of water, which significantly changes the sample that has been made during compression and bending resistance.

Keywords: water, concrete, test tubes

I. INTRODUCCIÓN

El Hormigón es esencial para el uso en el rubro de la construcción civil debido a su alta resistencia y durabilidad. Se compone de cemento, áridos y agua, todos los cuales fraguaron con el tiempo para formar una estructura fuerte. La calidad del hormigón es fundamental para garantizar la integridad estructural y la longevidad de edificios. De acuerdo a la calidad de concreto se puede encontrar distintos factores, como la proporción de agua a cemento es particularmente importante. El agua utilizada en el proceso de elaboración y curado del hormigón tiene un impacto significativo en sus propiedades físicas y mecánicas, incluida la resistencia. (Aliaga, 2017).

El objetivo que tiene esta investigación es analizar la resistencia del concreto de la clase F´C 210 kg/cm², teniendo en cuenta los diferentes tipos de agua utilizados durante la producción y el curado. La resistencia del concreto es un factor clave para determinar su capacidad para soportar cargas y esfuerzos, que son esenciales para construir estructuras seguras y confiables (Neville, 1995). La elección del tipo de agua utilizada en la preparación y el curado del hormigón comprende de varios factores, que son la disponibilidad local, la calidad del agua y las consideraciones económicas. Comprender cómo cada tipo de agua afecta la resistencia última del concreto es fundamental. (Belito, 2018).

El principal problema es la falta de consenso y comprensión claro sobre el impacto de diferentes tipos de agua en la resistencia del concreto es el problema principal. Existen diversas fuentes de agua disponibles, como agua potable, aguas residuales, agua destilada, agua salda, entre otras, cada una con características distintivas. Sin embargo, no se han realizado una investigación exhaustivos para comprender en detalle cómo estas diversas fuentes de agua pueden influir en la resistencia al impacto del hormigón F´c 210 kg/cm².

De esta manera, el objetivo de este estudio fue llenar este vacío de conocimiento y mejorar el entendimiento a profundidad sobre la relación que existe entre los diferentes tipos de agua y su influencia en la resistencia del hormigón. Se realizarán ensayos y análisis de laboratorio para evaluar la resistencia de diferentes tipos de hormigón al agua para determinar si existen diferencias significativas y, en caso

afirmativo, las razones. (Orozco, 2018). Este estudio puede tener implicaciones significativas para el campo de la ingeniería civil y la construcción, ya que brinda una guía más clara sobre el uso adecuado de diferentes tipos de agua durante la preparación y el curado del concreto cuando F'c es inferior a 210 kg/cm². Esto ayuda a mejorar la calidad y durabilidad de las estructuras y optimizar los recursos disponibles (Paz, 2018).

Por lo tanto, el estudio de la resistencia del hormigón F'c 210 kg/cm² al utilizar diferentes tipos de agua durante la preparación y el curado es un tema de investigación actual relevante orientado a generar conocimiento y brindar soluciones a problemas actuales. (Ccanto, 2019).

Por estas razones, surge la pregunta general: ¿Cuál es el análisis de la resistencia del hormigón f'c 210 kg/cm² utilizando diferentes tipos de agua durante la preparación y el curado?, Esto plantea preguntas específicas: a) ¿Cómo analizar la composición química de los diferentes tipos de agua usado para la fabricación y curado del concreto? b) ¿Cómo analizar y evaluar la resistencia a la compresión del hormigón cuando se utilizan diferentes tipos de agua en el proceso de fabricación?, c) ¿Cómo analizar la resistencia a la flexión del hormigón cuando se utilizan diferentes tipos de agua en el proceso de fabricación?, d) ¿Cómo compara los resultados de resistencia obtenidos al usar diferentes tipos de agua durante la fabricación y el curado?.

La justificación de esta investigación es la necesidad de comprender con mayor precisión como los diferentes tipos de agua afectan la resistencia del hormigón. Aunque ha habido estudios previos sobre la relación entre el agua y el hormigón, la mayoría se ha centrado en la relación que existen entre el agua-cemento (a/c) y la resistencia. Sin embargo, faltan estudios específicos que examinen en detalle cómo los diferentes tipos de agua afectan la resistencia del concreto F'c 210 kg/cm². Por lo tanto, la lógica práctica surge de la importancia de asegurar la calidad y la duración de las estructuras construidas, ya que el concreto desempeña un papel crucial en la construcción de infraestructuras como edificios, puentes y carreteras. La resistencia del concreto es un factor clave para asegurar la integridad estructural y prevenir fallas prematuras. Además, el fundamento de la metodología se basa en la necesidad de pruebas y análisis de laboratorio rigurosos y controlados. Para entender el estudio de los diferentes tipos de agua sobre la resistencia del concreto, es necesario utilizar

métodos científicos apropiados para comparar y evaluar objetivamente los resultados obtenidos. En conclusión, la justificación teórica, práctica y metodológica de este estudio se basa en la necesidad de llenar un vacío de conocimiento sobre la influencia de diferentes tipos de agua en la resistencia del concreto F' C 210 kg/cm². La investigación proporcionará una base teórica sólida, para ayudar a mejorar la calidad y la durabilidad de las estructuras construidas, optimizar los recursos disponibles y se llevará a cabo utilizando un método científico riguroso.

Esta investigación, tiene como objetivo general: Determinar el efecto en el análisis de la resistencia del concreto f' c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Además, tiene como objetivos específicos: a) Determinar la composición química de varios tipos de agua en concreto f' c 210 kg/cm². b) Evaluar la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días cuando se utilizaran diferentes tipos de agua durante la preparación y curado. c) Análisis de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días cuando se utilizaron diferentes tipos de agua durante la fabricación y el curado. d) Comparar los resultados de resistencia obtenidos al utilizar diferentes tipos de agua durante la fabricación y el curado. Por lo tanto, la suposición general es: que la resistencia del concreto de clase F' C 210 kg/cm² está influenciada por el tipo de agua utilizada durante la preparación y curado.

Según la investigación de Rodríguez (2021). “Aguas pluviales y subterráneas: alternativas concretas de obras públicas y privadas en la ciudad de Arauca ayudan a reducir el impacto ambiental”. El objetivo principal de este proyecto de investigación es analizar la factibilidad técnica y el impacto ambiental de la reutilización de aguas pluviales y extracción de aguas subterráneas para la producción de hormigón en la ciudad de Arauca. El método consiste en crear muestras concretas utilizando diferentes tipos de agua: agua subterránea, agua lluvia y agua de potable. Se evaluará el comportamiento de estas muestras bajo tensiones de compresión. De acuerdo a los resultados obtenidos nos muestra que la realización de concreto a partir de aguas subterráneas y pluviales es técnicamente factible y cumple con las normas técnicas establecidas en Colombia. Además, el proceso de producción de concreto reduce significativamente el consumo de agua potable, lo que ayuda a mitigar y proteger la ecología de la ciudad de Arauca.

Toma como referencia la investigación de Bardales y Jara. (2022). Su tesis “Influencia en las propiedades físicas y mecánicas de $f'c$ 175 kg/cm² y $f'c$ 210 kg/cm² de concreto elaborado a partir de aguas residuales tratadas, Chimbote - 2021”. El objetivo principal de esta investigación fue analizar el impacto del uso de aguas residuales tratadas en el hormigón. Los métodos utilizados corresponden a la investigación aplicada y diseño experimental, en el analizan las características mecánicas y físicas del concreto con resistencia $f'c$ 175 kg/cm² y $f'c$ 210 kg/cm², trabajado a partir de aguas residuales tratadas de la ciudad de Chimbote en el año 2021. Utilizando como técnica de investigación la observación. Los resultados muestran que la incorporación de aguas Residuales de San Bartolo y las aguas residuales de la planta de tratamiento a la fabricación de concreto resulta en excelentes propiedades mecánicas. En cambio, el hormigón estándar en las mismas condiciones solo aumento un 44,57% y un 38,58%. Como resultado, el hormigón producido con las aguas residuales tratadas se incrementó significativamente en un 51,43% y un 30,42% en comparación con el hormigón estándar elaborado con agua potable.

Por otro lado, destaca el estudio de Cabrera (2022). Su trabajo de investigación se titula “Uso de agua hirviendo para curar hormigón sencillo para mejorar su resistencia a la compresión, Jahn, 2022” El objetivo de este estudio es indicar a los diseñadores y propietarios una manera de mostrar los beneficios de tiempo y costo del uso de

curado acelerado en proyectos futuros. Los métodos empleados de carácter cuantitativo, empleando métodos aplicados y experimentales. Se estudio el efecto del agua hirviendo sobre el hormigón, y se fabricaron un total de 36 muestras. Se concluyo que no se recomienda, el método del agua hirviendo debido a diferencias significativas en las resistencias obtenidas.

Ccanto y Mallco (2019). En su trabajo “Análisis comparativo de la resistencia del hormigón convencional $f'c=210$ kg/cm² cuando se mezcla con aguas subterráneas en el Distrito de Acobamba – Huancavelica - 2018” La finalidad de este estudio fue evaluar la resistencia a la compresión del hormigón ($f'c=210$ kg/cm²) que juega un papel fundamental en la producción de hormigón. Se fabricaron muestras de hormigón para pruebas de fractura a los 7, 14 y 28 días de edad. Los resultados de laboratorio mostraron que las muestras hechas con agua subterránea exhibieron la mayor resistencia a la compresión, con un promedio de 231,15 kg/cm². En comparación, las muestras que contenían agua potable tenían una resistencia a la compresión promedio de 224,50 kg/cm². Por lo tanto, la combinación de agua subterránea y agua potable haría que el concreto excediera la resistencia a la compresión requerida.

Según Chávez (2019). Su trabajo “Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² usando agua caliente, Cajamarca 2019”. El objetivo de esta investigación fue analizar el uso de agua termales de Baños del Inca afectaría significativamente la resistencia del hormigón. Se diseñó hormigón con una resistencia objetivo $f'c = 210$ kg/cm² utilizando el método ACI y se hicieron ensayos de concreto con un diámetro de 0,15 m y una altura de 0,30 m. Además, se ha verificado que el agua caliente utilizada acata con los parámetros detallados en la norma NTP 339.088. Los resultados obtenidos mostraron que el concreto elaborado con agua del manantial termal Baños del Inca perdió del 0,91 %, 1,70 %, 3,26 % y 3,35 % a los 7, 14, 28 y 180 días, respectivamente, con respecto al concreto control. En resumen, es factible usar agua caliente para producir concreto con una resistencia objetivo de $f'c = 210$ kg/cm², porque la resistencia a compresión axial cambia poco y permanece dentro del rango de resistencia de diseño.

C Coaquira y Mamani (2022). En su estudio “Resistencia a la compresión del hormigón $f_c = 210$ kg/cm² utilizando agua de rio y pozos subterráneos – Juliaca 2022”.

La finalidad de este proyecto fue evaluar las propiedades mecánicas del hormigón elaborado con agua de ríos y pozos de agua subterránea, y determinar su idoneidad para la fabricación de hormigón de alta resistencia. Por lo tanto, los resultados mostraron que utilizando el agua de río la resistencia a la compresión del concreto disminuyó en un 10,48 % después de curar 28 días, en comparación con el diseño con agua tratada, mientras que los resultados arrojados utilizando agua de pozo la resistencia a la compresión del hormigón es un 1,67 % inferior a la del diseño de muestra estándar. Además, se verificó que el agua utilizada cumpliera con los estándares reglamentarios establecidos (NTP) 339.088. En conclusión, no se recomienda el uso de agua de río en edificaciones que requieran concreto de alta resistencia ya que pueden afectar negativamente la resistencia mecánica. Es importante tener en cuenta la fuente de agua al fabricar hormigón, porque tiene un gran impacto en sus propiedades mecánicas. Se recomienda el uso de agua, ya que solo produce una ligera disminución de la resistencia mecánica en comparación con los diseños de muestra típicos. Cabe señalar que es fundamental evaluar las propiedades del agua utilizada en la producción de hormigón.

Referencia al estudio de Palomino (2021). Su estudio titulado “Análisis de concreto $f'c=210$ kg/cm² usando agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable” Presenta experimento que influye metodología de investigación básica y diseño transversal evaluar el efecto del agua del, Urcos Laguna, Río Vilcanota y agua potable sobre la resistencia del hormigón clasificado como $f'c = 210$ kg/cm². El objetivo principal de este estudio fue evaluar un total de 27 muestras de concreto y examinar el efecto de cada tipo de agua. Se ha observado que la calidad del agua tiene un efecto sobre la resistencia a la compresión del hormigón. Los resultados mostraron que el agua de la laguna de Urcos exhibió mayor resistencia en comparación con el agua del río Vilcanota. Sin embargo, existen similitudes entre el agua potable y las aguas antes mencionadas. Después de 28 días, se registraron los valores promedio de resistencia del concreto. Se ha concluido que la calidad del agua está altamente correlacionada con la resistencia de diseño, y esta relación es estadísticamente significativa.

El enfoque nacional se considera revisando el artículo de Quilla y Quiroz (2021). Su tesis “Uso de agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a la

comprensión del concreto estructural en Juliaca 2021” La finalidad de este proyecto de investigación fue llevar a cabo una evaluación química de muestras de agua subterránea y agua potable de la ciudad de Juliaca, para determinar su aporte a la resistencia a la compresión de hormigón estructural impactado. El método experimental empleado implicó el uso de dos tipos de agua, con el objetivo de obtener resultados concluyentes de la siguiente manera. En el grupo (A), las muestras se sometieron a pruebas de compresión con agua subterránea durante 7, 14 y 28 días, días se obtuvieron los valores medios de 199.35, 225.33 y 269.03 kg/cm², respectivamente. Por otro lado, en el grupo (B), la prueba de compresión se realizó utilizando agua potable, y se registraron valores promedio de resistencia de 205.45, 249.74 y 286.07 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. En conclusión, las muestras preparadas y curadas con agua potable demostraron una mayor resistencia en comparación con las muestras preparadas con agua subterránea, en relación al hormigón estructural con una clasificación $f'c=210$ kg/cm².

El tema de las teorías concretas fue investigado por Yirda (2021). Se descubrió que el concreto, una mezcla compuesta por cemento, piedra, arena y agua, es un material de construcción resistente utilizado para la edificación de muros y cimientos. En algunos países latinoamericanos, el término "mortero" se emplea para referirse a las combinaciones de arena, agua y cemento. De acuerdo a distintos informes y estudios el material más utilizado a nivel mundial en la construcción es el concreto, si se utiliza de manera adecuada, su composición resulta altamente resistente. Se utiliza para la creación de superficies sólidas como pisos y paredes, sin permitir ninguna flexibilidad después del proceso de secado. En cuanto a este elemento es mezclado con acero, se le nombra concreto armado.

Con respecto al agua según Catanzaro y Zapana. (2019). En cuanto a la calidad y cantidad del agua son factores esenciales en el proceso de hidratación del cemento en el concreto. La durabilidad del concreto depende en gran medida de este componente clave. Las especificaciones y recomendaciones precisas garantizan el correcto rendimiento de la mezcla de concreto y el desarrollo de sus propiedades distintivas. El uso de agua potable es apropiado, ya que cumple con los estándares requeridos para obtener las características deseadas en el concreto. Sin embargo, no se limita exclusivamente al agua pura, ya que también es posible utilizar otras fuentes

de agua que puedan generar dudas, siempre y cuando se confirmen los criterios de aceptación y se estudie el comportamiento de los hormigones elaborados con dicha agua. (Pág. 25)

Como otro elemento fundamental para la elaboración de concreto es el cemento según Loya (2017). Se nos informa que el componente fundamental para la construcción de muchas estructuras es el cemento. La elaboración del concreto implica la combinación de este aglutinante con otros agregados y agua, lo cual genera una pasta. Al estar en unión con el agua, el cemento desencadena una reacción química conocida como hidratación. El cemento está compuesto por varios compuestos, siendo los cuatro principales el ferro aluminato tetracíclico, el aluminato tricálcico, el silicato di cálcico y el silicato tricálcico. Aunque existen otros compuestos que también participan en el proceso de hidratación, su importancia es menos significativa.

Con base en el estudio de ACI 116R (American Concrete Institute, 2005), se explica el concepto de fraguado nos da una mención sobre su etapa de inicio y final. Según esta definición, el fraguado se refiere al estado en el que una pasta cementicio o mortero pierde su plasticidad hasta alcanzar un nivel determinado, por lo general medido de acuerdo de la resistencia o deformación. El fraguado en su etapa inicial hace referencia al momento en que ocurre el primer endurecimiento, mientras que el fraguado final implica una rigidez considerable. Además, se menciona que la deformación residual permanece después del alivio de tensión. (pág. 2)

Respecto a la resistencia de concreto encontramos a Neville y Brooks (2010) Se nos indica que la resistencia, durabilidad y cambios en el concreto endurecido parecen estar más relacionados con la Estructura física y proporciones relativas de los productos de hidratación del cemento. de volumen, en lugar de depender principalmente de su composición química. Es importante tener en cuenta que existen defectos, discontinuidades o porosidades significativas, y comprender cómo influyen en la resistencia implica considerar los diversos mecanismos de falla del concreto cuando se somete a tensión.

Por otro lado, podemos afirmar que el proceso de curado del concreto es una práctica ampliamente aceptada que resulta en la producción de un material de alta calidad. Al

mantener las primeras semanas humedecido al hormigón esto permite que la mayor parte del cemento se hidrate y forme productos de hidratación que le brindan al material su resistencia y adherencia. Según la investigación realizada por Loya (2018), se comprende que el curado del concreto debe asegurar una adecuada temperatura y humedad para permitir que el concreto desarrolle sus propiedades originales. Después de la preparación de la mezcla de diseño, es fundamental iniciar el proceso de curado del hormigón. El curado es el período en el que se permite que el concreto repose y se produzca simultáneamente el fraguado y el endurecimiento. El fraguado inicial ocurre generalmente en cuestión de horas y el endurecimiento es un proceso más lento que desarrolla las propiedades mecánicas del concreto.

Conceptos teóricos referentes al tema:

Agregado fino: En el rubro de la construcción e ingeniería civil, el agregado fino se refiere a pequeñas partículas de piedra y otros materiales que se combinan con cemento y agua para formar concreto; por lo general está formado por arena y piedra triturada. Este tipo de mineral fino ayuda a llenar los huecos entre el agregado grueso (partículas más grandes) en la mezcla de concreto, lo que ayuda a aumentar la resistencia general y la durabilidad del producto terminado. Este tipo de agregado debe cumplir los siguientes requerimientos:

Tabla 1: Límite de sustancias nocivas en el agregado fino

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Módulo de finura	2.3	3.1	N.A.
Pasante de la malla N° 200	N.A.	5	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A.	12000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznales	N.A.	3	%
Impurezas orgánicas	N.A.	3	Plato de Color
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	15	%

Fuente: Cementos Yura (2022)

Nota: La tabla muestra los requisitos de los límites de sustancias nocivas en el agregado fino establecidos en la norma NTP 400.037.

Agregado grueso: La porción del material mineral que queda sobre la malla de 4,75 mm, lo cual se denomina agregado grueso. Dicho material

mineral se debe obtener triturando piedra o grava o de una combinación de ambas para ello esto debe ser limpio, fuertes y duraderos, no debe de tener partículas planas o alargadas, Evitar la contaminación de polvo, trozos de arcilla u otras sustancias indeseables los cuales lleguen afectar la calidad y rendimiento de la mezcla de hormigón.

Tabla 2: Límite de sustancias nocivas en el agregado grueso

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Pasante de la malla N° 200	N.A.	1	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A.	10000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A.	5	%
Abrasión por la máquina de los ángeles	N.A.	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	18	%

Fuente: Cementos Yura (2022)

Nota: La tabla muestra los requisitos de los límites de sustancias nocivas en el agregado grueso establecidos en la norma NTP 400.037.

Tipos de agua: para la realización del proyecto se utilizaron 5 tipos de agua los cuales se extrajeron de diferentes puntos.

Aguas residuales: este tipo de agua se producen por los desechos arrojados obtenidas a través de tuberías de nuestros hogares, oficinas, negocios o industrias. Si bien estas aguas pueden ser reutilizadas, pero antes debe ser tratadas en plantas de tratamientos adecuadas y depuradoras, volviéndolas a reutilizar para regado o alguna otra actividad.

Aguas saladas: En los océanos que recorren la Tierra encontramos otro tipo de agua llamada agua salada. Como sugiere el nombre, el agua de mar tiene un alto contenido de salinidad, lo que la hace conductiva.

Agua potable: Es apto para el consumo de humanos y mascotas asimismo también es usado para la realización de concreto este tipo de agua es esencial por su pureza y limpieza q representa, lo que permite que el concreto se realice de manera excelente.

Agua dulce: este tipo de agua podemos encontradas en los ríos y lagunas, en ciertas ocasiones ya se encuentran debidamente contaminadas ya sea por desechos arrojados, este tipo de agua también podría ser salada a comparación de las aguas de mar Este tipo de agua también puede ser reutilizada si se lleva a una planta de tratamiento adecuada.

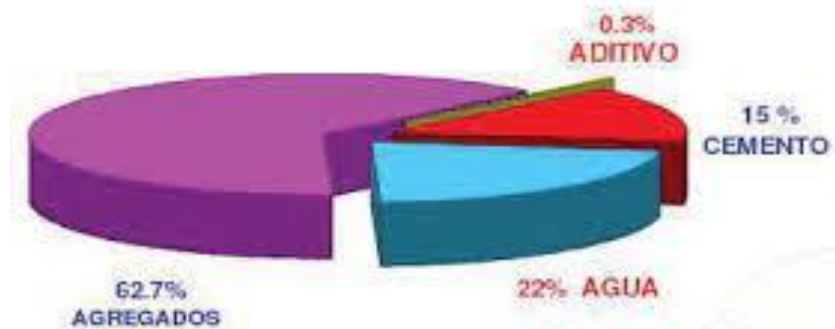
Agua bruta: Esta agua también se conoce como agua no tratada y se encuentran en diferentes lugares sin cambios o tratamientos que afecten a su composición. Esta es la primera agua que llega a una central eléctrica o depuradora y se convierte en agua potable u otros usos. El agua cruda ha sido analizada repetidamente para determinar su composición.

Cemento portland MS: El cemento portland tipo MS es cemento portland debido al rendimiento, Se encuentra en el hormigón y ataca a los sulfatos disueltos en el hormigón agua y suelo. El cemento de silicato tipo MS es de tamaño medio, presenta una gran resistencia a los sulfatos.

Concreto: El hormigón se forma de cemento, agua y agregados (arena y grava) para endurecerse con el tiempo y formar una roca sólida. Los elementos activos del hormigón son el agua y el cemento. Reaccionan químicamente. Luego del endurecimiento alcanza el estado sólido, formándose arena y grava, las cuales son capaces de cumplir su función de formar el esqueleto de la mezcla.

Gráfica 1: Proporciones de volumen de los materiales usados en el concreto

PROPORCIONES EN VOLUMEN DE LOS MATERIALES USADOS EN EL CONCRETO



Nota: La gráfica muestra el volumen de proporciones de materiales usados para el concreto. Tomado de Ingeniería Unam.mx (2017) https://www.ingenieria.unam.mx/luiscr/licenciatura_ic/1444_pcee/1444_material/agregados.pdf

Granulometría: El tamaño de partícula es la distribución de diferentes sustancias (expresada como porcentaje) Tamaño total de la muestra. Aquí algunas opiniones o puntos de vista al respecto: Supongamos que la mayoría de los productores de plantas y alimentos producen La arena estatal no cumple con los tamaños de partículas recomendados y otros parámetros. Propiedades relevantes como tamaño máximo y módulo de finura.

Probetas de hormigón: nos permite conocer la resistencia del hormigón realizado para la construcción, lo cual también influye en la resistencia el proceso de curado, y preparación de las probetas lo cual tienen un procedimiento adecuado, así como el llenado y compactación. Así conoceremos los resultados de los ensayos en el laboratorio al momento de rompimiento de las mismas en un determinado tiempo.

Cono de Abrams: El cono de Abrams es una prueba muy sencilla que mide Concreto fresco, no se requieren equipos costosos ni profesionales. Dar resultados satisfactorios. En general, podemos decir que cuanto menor sea el asentamiento medido Cuanto mayor sea la carga de trabajo requerida para el operador y la operación de la máquina Específicamente en el trabajo.

*Tabla 3: Las regulaciones CIRSOC 201 cubren las siguientes áreas:
Asentamiento y compresión.*

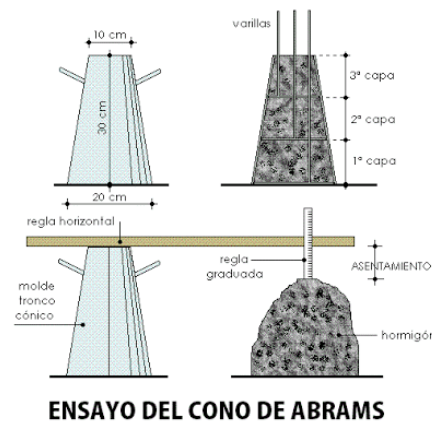
Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento [cm]	Método de compactación
A - 1	Suelto y sin cohesión	1,00 a 4,50	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A - 2	Levemente cohesivo	5,00 a 9,50	Vibración normal, varillado y apisonado
A - 3	Levemente fluido	10,00 a 15,00	Vibración leve, varillado
A - 4	Fluido	15,50 a 22,00	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado.

Fuente: Cirsoc 201 (2019)

Nota: La tabla muestra las áreas de asentamiento y compresión establecido en el reglamento CIRSOC201 para medir el concreto fresco.

Para el procedimiento se realiza durante una base lisa, para asegurar el cono de Abraham sobre una plancha de aluminio y así poder hacer el llenado del concreto, darle 25 golpes alrededor del cono utilizando una varilla, sujetando fuertemente los bordes para evitar el derramamiento de hormigón cubrir todo el cono de hormigón, luego levantar lentamente el cono y proceder a medir.

Figura 1: Cono de Abrams



Nota: La figura muestra a detalle las medidas que se debe el Cono de Abrams para determinar la consistencia que debe tener el hormigón fresco. Tomado de Ingenieriyamas 2017. <https://ingenieriyamas.com/2016/09/ensayo-del-cono-de-abrams-consistencia-del-hormigon.html>.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La investigación adopta y emplea un enfoque descriptivo. Está orientado a identificar y detallar aspectos particulares o temas de investigación. Esto incluye describir, explicar, verificar y predecir varios fenómenos utilizando un enfoque organizado y sistemático. Dichos métodos se utilizan en la comparación y evaluación de indicadores específicos para analizar y comprobar las reacciones del concreto con los diferentes tipos de agua.

Diseño de investigación: En la investigación experimental se adopta un enfoque único y particular, especialmente en la investigación cuasiexperimental. El investigador es plenamente consciente del tema de investigación y se centra en lograr objetivos generales y específicos. El objetivo principal es evaluar el impacto de los resultados generados en el futuro sujeto de estudio y, como tal, proporciona una plataforma para la prueba de hipótesis.

Es necesario realizar un diseño de mezclas, como lo elabora Hernández (2014), para el estudio cuasiexperimental que nos ocupa. También se requiere la descripción del análisis de recopilación de datos, junto con la aplicación de varios NTP. El objetivo de esto es observar las características, que luego se pondrán a prueba.

2.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: calidad del agua

Dimensión: Varios tipos de agua de Trujillo metropolitana.

Definición del concepto: definir la calidad del agua de tal manera que se encuentre en condiciones suficientes para hormigonar según los límites máximos permisibles de la NTP 339.088 (Carrillo y Rojas, 2017).

Definición operativa: La cantidad total de componentes físico-químicos presentes en el agua se determinará de acuerdo a las tolerancias máximas de las normas técnicas peruanas. ASTM C16.02

Variable dependiente: Hormigón $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Dimensiones: Resistencia a la compresión y flexión.

Definición del concepto: La resistencia del hormigón es el esfuerzo máximo que puede soportar sin cambiar la composición física de dicho material.

También sugiere el trabajo de compresión directa, donde se utiliza la medición de la resistencia en dicho trabajo como indicador de su calidad RIV.VA, E, (2014).

Definición operativa: La tolerancia máxima de apoyo de las probetas de concreto, medida como carga axial en kg/cm^2 , se determinará de acuerdo a las normas técnicas del Perú.

2.3. Población, Muestra y muestreo

Población: El número de especímenes se calculará contando el número de probetas de concreto en el que se realizara utilizando el agua patrón (A) y usando diferentes calidades de agua (A1, A2, A3, A4), y la prueba correspondiente puede indicar el número de especímenes y luego se realizan diferentes pruebas con la muestra, alcanzando la edad determinada por Villavicencio (2020) - en el RNE – E060.

Muestra: Para determinar la elección de la muestra no basamos mediante la revisión de la norma y reglamentos, en especial el apartado 5 de la norma E.060, lo cual se indica y realiza todo lo relacionado con la calidad, mezcla y cantidad de hormigón, nos dice que para tener una buena carga axial y obtener buenos resultados se debe hacer una ruptura de probetas a los 28 días. (Ver Anexo 6)

Muestreo: De acuerdo a la tabla mencionada nos indica que se realizara un muestreo de 45 probetas para obtener resultados, esto se llevara a cabo con la ruptura de probetas a los días 7, 14 y 28 de curado normal, para comprobar la resistencia a la flexión se realizaran 15 vigas de concreto con la ruptura ala edad

de los 28 días de elaboración y curado con los diferentes tipos de agua de la ciudad de Trujillo metropolitana.

2.4. Métodos y herramientas de recopilación de datos:

Observaciones: Las observaciones se basan principalmente en las condiciones de evaluación de las características mecánicas y físicas del hormigón, para evaluar el estado que mantienen las probetas de hormigón.

Experimentación: Manipular de variables de investigación en diferentes pruebas para determinar el comportamiento, la experimentación se considera una técnica porque intenta cambiar las condiciones en las que se encuentra una determinada muestra y por ende la calidad del agua.

Instrumento: Se utilizarán las fichas de observación lo cual es una herramienta fundamental para la recolección de datos, así como también para registrar sistemáticamente las observaciones, lo que nos permitió medir diferentes características que afectaron no solo a la muestra de agua sino también a la probeta de concreto diseñada con este elemento básico.

Los ensayos experimentales ya que se utiliza la manipulación de variables de investigación en situaciones donde se puede analizar su comportamiento, este instrumento está diseñado para realizar los experimentos y registrar los resultados obtenidos.

2.5. Procedimientos

Determinación de la composición química del agua: Se recolectarán muestras representativas de diferentes tipos de agua y se analizarán químicamente para evaluar el pH y las concentraciones de iones asociados. Evaluación de la resistencia del Hormigón: Se prepararán muestras de Hormigón utilizando diferentes tipos de agua y se probarán para resistencia a la compresión y flexión. Estas pruebas se realizarán en diferentes períodos de tiempo, por ejemplo, se realizará el curado a los 7 días, 14 días y 28 días. Obtención de resultados de resistencia: Se analizarán y compararán los resultados de resistencia obtenidos para cada tipo de agua y período de tiempo. Esto ayudara a identificar diferencias y similitudes en la resistencia del concreto según el tipo de agua utilizada durante la preparación y el curado. Además, se deben seguir las normas técnicas

pertinentes de la industria de la construcción para asegurar la validez y calidad de los resultados.

Algunos estándares de ingeniería de uso común que se utilizarán incluyen: Norma ASTM C94: Especificación estándar para el uso de hormigón el sitio. ASTM C31: Método de ensayo estándar para la toma y el ensayo de cilindros de concreto en obra. ASTM C78: Método de prueba estándar para doblar vigas de hormigón armado. ASTM C496: Método de prueba para la resistencia a la tracción del concreto. ASTM C1602: Especificación estándar para la resistencia a la compresión del concreto en especímenes vaciados en el lugar o núcleo. Estas normas proporcionarán pautas y procedimientos específicos para realizar pruebas de resistencia y garantizarán la confiabilidad de los resultados obtenidos en los estudios de investigación.

2.6. Métodos y análisis de datos:

Para llevar a cabo este estudio, los datos de la información proporcionada por el laboratorio serán consolidados y analizados rigurosamente para su mejor comprensión utilizando el programa Microsoft Excel, que servirá como base para la investigación de laboratorio.

Los métodos de análisis de datos utilizados acomodaran estadística descriptiva, basadas en las características de los datos recolectados, para de obtener valores cuantitativos interpretados. Las estadísticas inferenciales, usan coeficientes de correlación para determinar cuanta influencia tiene una variable sobre otra.

2.7. Aspectos éticos

Profundizando en el aspecto ético, se puede encontrar que la propia investigación no presenta signos de plagio e incluso cada cita y parafraseado cada fragmento encontrado, respetando así los derechos de autor. Con el fin de mantener un nivel ético en la investigación, se mantuvo el respeto no sólo por parte de los propios investigadores, sino también de los terceros involucrados. Asimismo, todos los datos expresados se obtienen de una revisión bibliográfica o de laboratorio y no modifican ningún valor expresado en el presente trabajo de investigación.

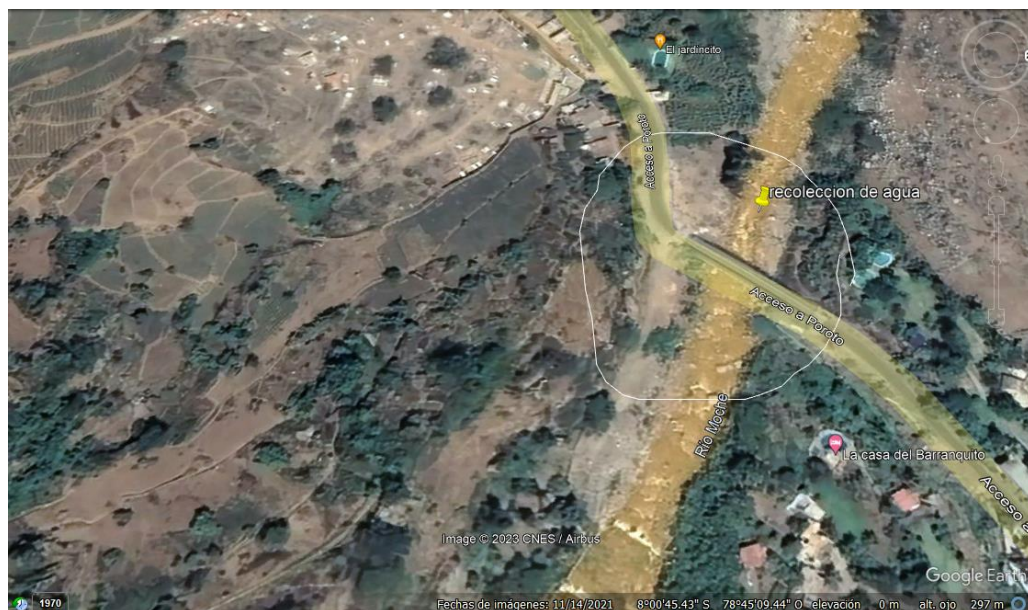
III. RESULTADOS

DE acuerdo a los estudios realizados se demostrarán los resultados obtenidos de los materiales a elaborar en el concreto, ensayo químico del agua, resultados de ensayo con probetas de hormigón a compresión resultados de ensayo con vigas simples de hormigón a flexión y la comparación de los resultados obtenidos en el laboratorio. Por lo tanto, también se evaluará la resistencia de la influencia por el tipo de agua utilizado durante el curado y preparación del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

De acuerdo al Ingeniero a cargo del laboratorio nos indicó que Hay ciertos parámetros que debemos tener en cuenta al recolectar muestras para análisis, teniendo las siguientes indicaciones: las muestras de agua deben estar limpias y los recipientes deben lavarse varias veces. Para garantizar el adecuado traslado y la validez de la muestra, la muestra debe llevarse al laboratorio. en 24 horas de ser extraídas.

Para la realización de los análisis químicos de agua, se extrajeron 5 tipos de agua las cuales son: el agua potable, el agua producida por el proyecto Chavimochic, el agua del rio moche, aguas residuales los cuales se ubican en el distrito de huanchaco. Trujillo y el agua de la playa del distrito de huanchaco, todos los tipos de agua fueron recolectados en la provincia de Trujillo.

Figura 2: ubicación del agua extraída del rio moche, en el puente poroto



Nota: La figura muestra la ubicación geográfica del lugar donde se recolecto el agua del Rio Moche para la elaboración de concreto tomado de Google Heart (2023). <https://www.google.es/earth/>

Figura 3: Ubicación del agua extraída del proyecto Chavimochic



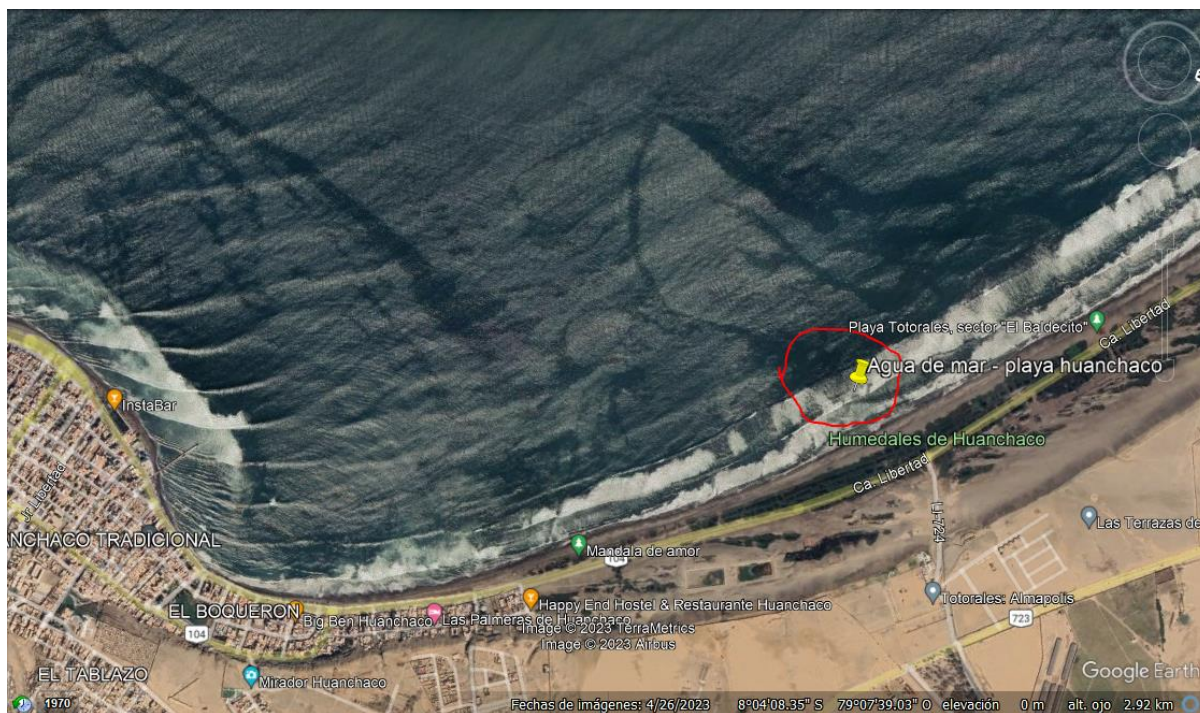
Nota: La figura muestra la ubicación geográfica del lugar donde se recolecto el agua del Proyecto Chavimochic para la elaboración de concreto tomado de Google Heart (2023). <https://www.google.es/earth/>

Figura 4: Ubicación de las aguas residuales en el distrito de huanchaco



Nota: La figura muestra la ubicación geográfica del lugar donde se recolecto el agua Residual para la elaboración de concreto tomado de Google Heart (2023). <https://www.google.es/earth/>

Figura 5: Ubicación de la playa huanchaco



Nota: La figura muestra la ubicación geográfica del lugar donde se recolecto el agua de playa Huanchaco para la elaboración de concreto tomado de Google Heart (2023). <https://www.google.es/earth/>

El cemento utilizado para elaboración de la siguiente tesis fue el cemento mochica tipo ms (anti salitre) por el alto comercialización en la ciudad de Trujillo.

Los agrados extraídos son de la cantera la milagrosa – el milagro del mismo modo representaremos sus datos informativos a continuación:

- **DENOMINACION:** Cantera del milagro “la milagrosa” Trujillo
- **UBICACION:**
 - **Distrito:** El milagro,
 - **Provincia:** Trujillo,
 - **Región:** Libertad.

Figura 6: Mapa de los distritos de Trujillo



Nota: La figura muestra la ubicación de los distritos de Trujillo. Elaboración propia en programa Arc Gis (2023).

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en el laboratorio CRISAL de las propiedades del agregado grueso

Tabla 04: Resultados de las características mecánicas del agregado grueso

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Porcentaje de humedad	0.62	%
Peso específico de masa	2.66	gr/cm ³
Peso específico de masa saturada	2.68	gr/cm ³
Peso específico aparente	2.71	gr/cm ³
Absorción	0.72	%
Peso unitario seco	1641.24	Kg/m ³

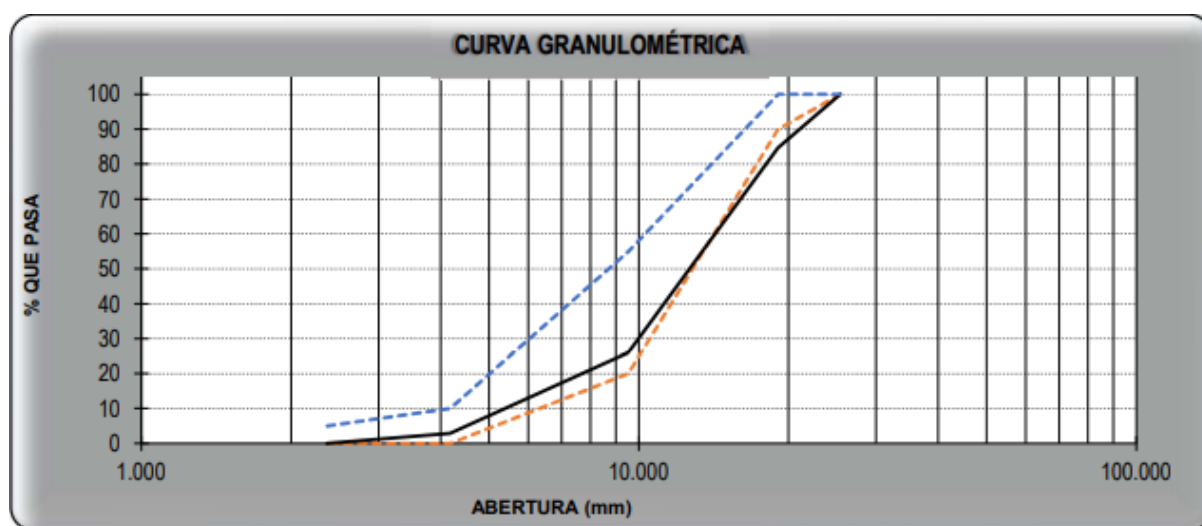
Nota: La tabla 04 muestra los resultados obtenidos del agregado grueso para la elaboración del Hormigón.

Tabla 05: Ensayo granulométrico agregado grueso

Tamices ASTM	Cobertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 – 100
3/4 plg	19.060	384.70	15.39	13.39	84.61	90 – 100
1/2 plg	12.700	977.62	39.10	54.49	45.51	-
3/8 plg	9.525	488.99	19.56	74.05	25.95	20 - 55
No4	4.178	577.63	23.11	97.16	2.84	0 – 10
No8	2.360	71.06	2.84	100.00	0.00	0 – 5
No16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	-
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00	
Total		2500.00	100.00			

Nota: Resultados del ensayo granulométrico del Agregado Grueso.

Figura n° 7. Curva granulométrica agregado grueso



Nota: La figura muestra el resultado de la curva granulométrica del agregado grueso. (Elaboración propia 2023).

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en el laboratorio CRISAL de las propiedades del agregado fino.

Tabla 06: Resultados de las características mecánicas del agregado fino

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Porcentaje de humedad	1.24	%
Peso específico masa	2.61	gr/cm ³
Peso específico de masa saturado	2.66	gr/cm ³
Peso específico nominal	2.76	gr/cm ³
Absorción	2.03	%
Peso unitario seco	1808.89	Kg/m ³

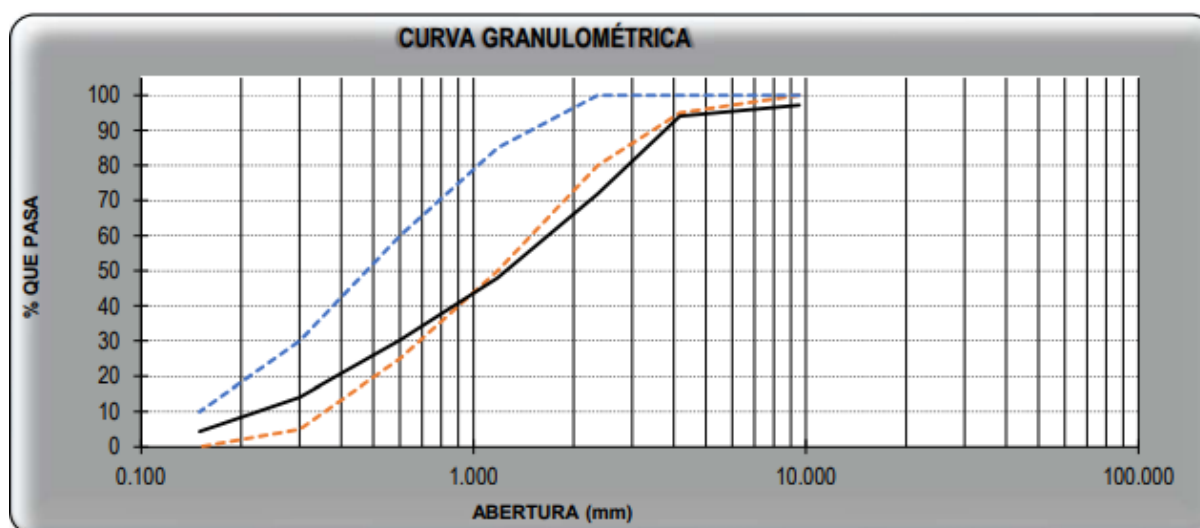
Nota: Resultados de las características mecánicas del agregado fino. elaboración Propia (2023).

Tabla 07: Ensayo granulométrico agregado fino

Tamices ASTM	Cobertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa
3/8"	9.525	13.88	2.78	2.78	97.22	100.00
No4	4.178	16.20	3.24	6.02	93.98	95-100
No8	2.360	110.60	22.12	28.14	71.86	80-100
No16	1.180	119.80	23.96	52.10	47.90	50-85
No30	0.600	88.54	17.71	69.80	30.20	25-60
No60	0.300	80.64	16.13	85.93	14.07	0-10
No100	0.150	48.60	9.72	96.65	4.35	
Plato		21.74	4.35	100.00	0.00	
Total		500.00	100.00			

Nota: La tabla muestra los resultados de las características del ensayo granulométrico del agregado fino. Elaboración propia (2023).

Figura n° 8. Curva granulométrica agregado fino



Nota: La figura muestra el resultado de la curva granulométrica del agregado fino. (Elaboración propia (2023)).

Resultados químicos del agua (anexo 2)

El agua usada para la dosificaciones y elaboraciones de probetas de hormigón fueron potable, proyecto Chavimochic, rio moche, playa y agua residual en la ciudad de Trujillo, cuyos datos obtenidos se detallarán a continuación:

Tabla 08: M1 - Agua Potable – Laboratorio Crisal

M1 - Agua Potable – Laboratorio Crisal

Ensayo	Unidad	MI
pH	unidad de pH	7.40
C.E.	ppm	0.49
Carbonatos	ppm	0.00
Bicarbonatos	ppm	54.00
Cloruros	ppm	64.00
Sulfatos	ppm	79.00
Solidos solubles Totales SST	ppm	315.00
Calcio	ppm	56.00
Magnesio	ppm	13.00

Nota: La tabla 08 muestra las características del agua potable obtenidos y realizados en el laboratorio CRISAL. (2023)

Tabla 09: M2 - Agua Proyecto Chavimochic

M2 - Agua Proyecto Chavimochic

Ensayo	Unidad	M2
pH	unidad de pH	7.62
C.E.	ppm	0.48
Carbonatos	ppm	0.00
Bicarbonatos	ppm	54.00
Cloruros	ppm	71.00
Sulfatos	ppm	68.00
Solidos solubles Totales SST	ppm	308.00
Calcio	ppm	56.00
Magnesio	ppm	15.00

Nota: La tabla 09 muestra las características del agua obtenido del proyecto Chavimochic para la elaboración de Hormigón realizados en el laboratorio CRISAL. (2023)

Tabla 10: M3 - Agua Rio Moche

M3 - Agua Rio Moche

Ensayo	Unidad	M3
pH	unidad de pH	6.35
C.E.	ppm	0.76
Carbonatos	ppm	0.00
Bicarbonatos	ppm	30.00
Cloruros	ppm	92.00
Sulfatos	ppm	171.00
Solidos solubles Totales SST	ppm	484.00
Calcio	ppm	90.00
Magnesio	ppm	23.00

Nota: La tabla 10 muestra las características del agua obtenido del Rio Moche para la elaboración de Hormigón realizados en el laboratorio CRISAL. (2023)

Tabla 11: M4 - Agua de Playa

M4 - Agua de Playa

Ensayo	Unidad	M4
pH	unidad de pH	7.57
C.E.	ppm	51.90
Carbonatos	ppm	0.00
Bicarbonatos	ppm	122.00
Cloruros	ppm	18789.00
Sulfatos	ppm	457.00
Solidos solubles Totales SST	ppm	35033.00
Calcio	ppm	114.00
Magnesio	ppm	308.00

Nota: La tabla 11 muestra las características del agua obtenido de la Playa Huanchaco para la elaboración de Hormigón realizados en el laboratorio CRISAL. (2023).

Tabla 12: M5 - Agua Residual - Huanchaco

M5 - Agua Residual - Huanchaco

Ensayo	Unidad	M5
pH	unidad de pH	7.67
C.E.	ppm	2.39
Carbonatos	ppm	0.00
Bicarbonatos	ppm	660.00
Cloruros	ppm	248.00
Sulfatos	ppm	174.00
Solidos solubles Totales SST	ppm	1530.00
Calcio	ppm	112.00
Magnesio	ppm	4.00

Nota: La tabla 12 muestra las características del agua obtenido del Agua residual en Huanchaco para la elaboración de Hormigón realizados en el laboratorio CRISAL. (2023).

Resultados de ensayos de compresión (anexo 3)

A continuación, presentaremos los cuadros representativos obtenidos a diferentes edades la carga a compresión axial (7, 14 y 28, días).

El cual se empleó el método de diseño de mezclas del ACI con el que se calculó la resistencia a la compresión según NTP339.034

Los resultados:

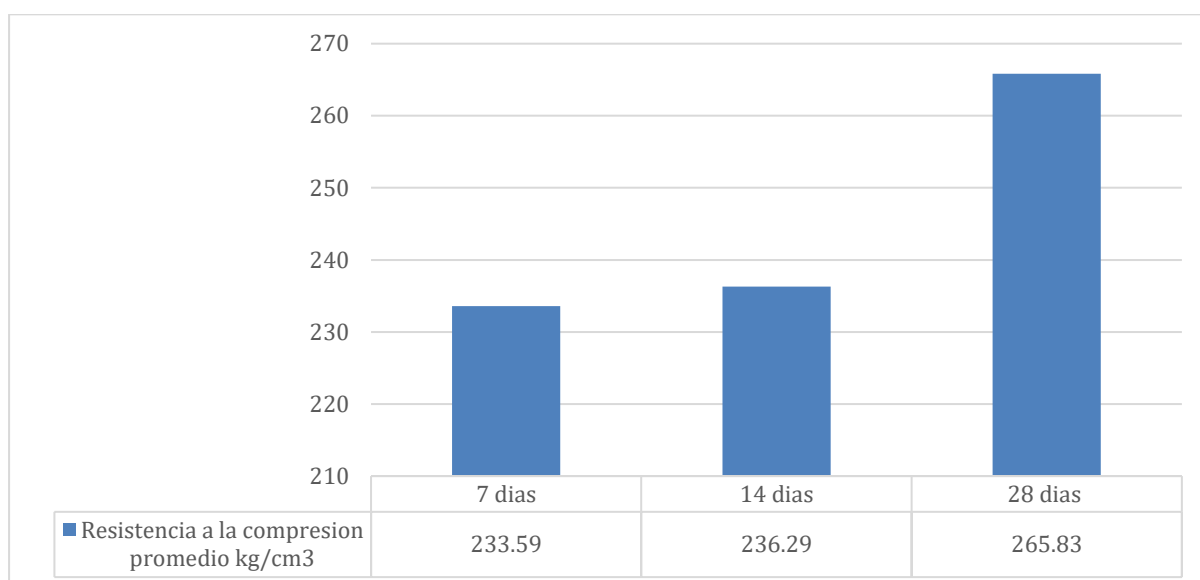
Tabla 13: Resultados de compresión M1 (agua potable)

<i>Resultados de compresión M1 (agua potable)</i>							
CÓDIGO	DÍAS DE CURADO Y RUPTURA	DIMENSIONES		CARGA ULTIMA (kg)	ESFUERZO ULTIMO (kg/cm ³)	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ³)	% DE RESISTENCIA
		DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)				
PP1	7	10.16	20.32	17270.13	213.02	233.59	108.38
PP2	7	10.16	20.32	19125.38	235.90		
PP3	7	10.16	20.32	18959.23	233.85		
PP4	14	10.16	20.32	18865.44	232.70	236.29	112.52
PP5	14	10.16	20.32	18836.90	232.34		
PP6	14	10.16	20.32	19767.58	243.82		
PP7	28	10.16	20.32	21264.02	262.14	265.83	126.61
PP8	28	10.16	20.32	21901.12	270.14		
PP9	28	10.16	20.32	21501.53	265.21		

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión de 7,14,28 días de curado (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua potable a las tres edades de curado, el promedio para 7 días de curado es de 233.59 kg/cm³, el promedio de 14 días de curado es de 236.29 kg/cm³ y para la edad de 28 días el promedio es de 265.83 kg/cm³.

Gráfico N°2: Comparación de la resistencia promedio con el agua potable.



Nota: La gráfica muestra la comparación de la resistencia promedio de las muestras a compresión con el agua potable en las tres edades de curado 7,14 y 28 días. Elaboración propia (2023).

Tabla 14: Resultados de compresión M2 (agua Proyecto Chavimochic)

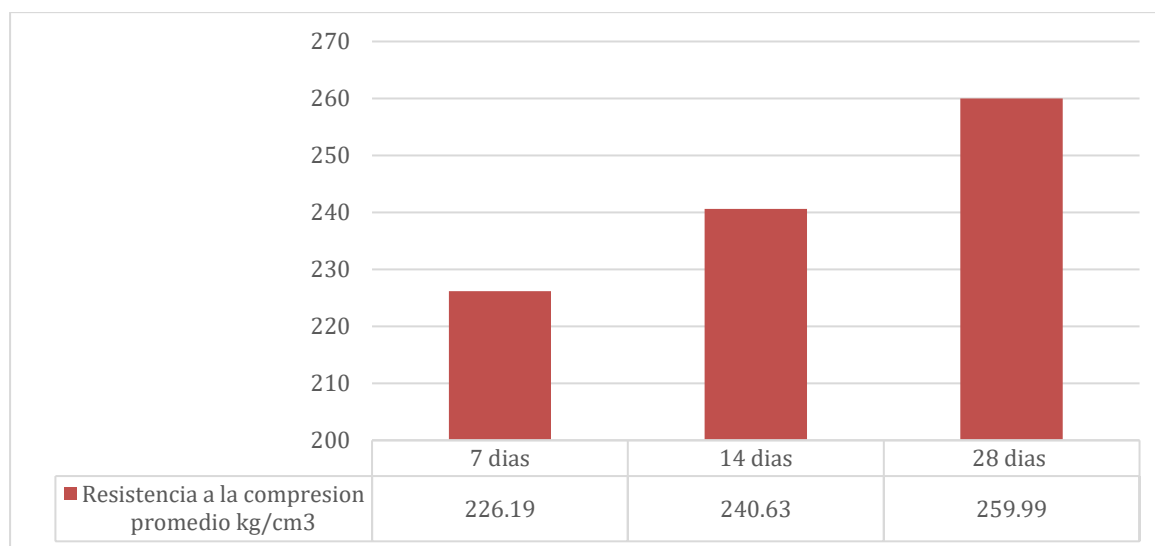
Resultados de compresión M2 (agua Proyecto Chavimochic)							
CÓDIGO	DÍAS DE CURADO Y RUPTURA	DIMENSIONES		CARGA ULTIMA (kg)	ESFUERZO ULTIMO (kg/cm3)	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm3)	% DE RESISTENCIA
		DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)				
PP1	7	10.16	20.32	18603.47	229.47	226.19	107.71
PP2	7	10.16	20.32	17741.08	218.83		
PP3	7	10.16	20.32	18667.69	230.26		
PP4	14	10.16	20.32	20365.95	251.20	240.63	114.57
PP5	14	10.16	20.32	18676.86	230.37		
PP6	14	10.16	20.32	19484.28	240.33		
PP7	28	10.16	20.32	20454.64	252.30	259.99	123.80
PP8	28	10.16	20.32	21287.46	262.57		
PP9	28	10.16	20.32	21491.34	265.09		

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión de 7,14,28 días de curado (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo del agua de proyecto Chavimochic a las tres edades de curado, el promedio

para 7 días de curado es de 226.19 kg/cm³, el promedio de 14 días de curado es de 240.63 kg/cm³ y para la edad de 28 días el promedio es de 259.99 kg/cm³.

Gráfico N°3: Comparación de la resistencia promedio con el agua de proyecto Chavimochic.



Nota: La gráfica muestra la comparación de la resistencia promedio de las muestras a compresión con el agua potable en las tres edades de curado 7,14 y 28 días. Elaboración propia (2023).

Tabla 15: Resultados de compresión M3 (agua Rio Moche)

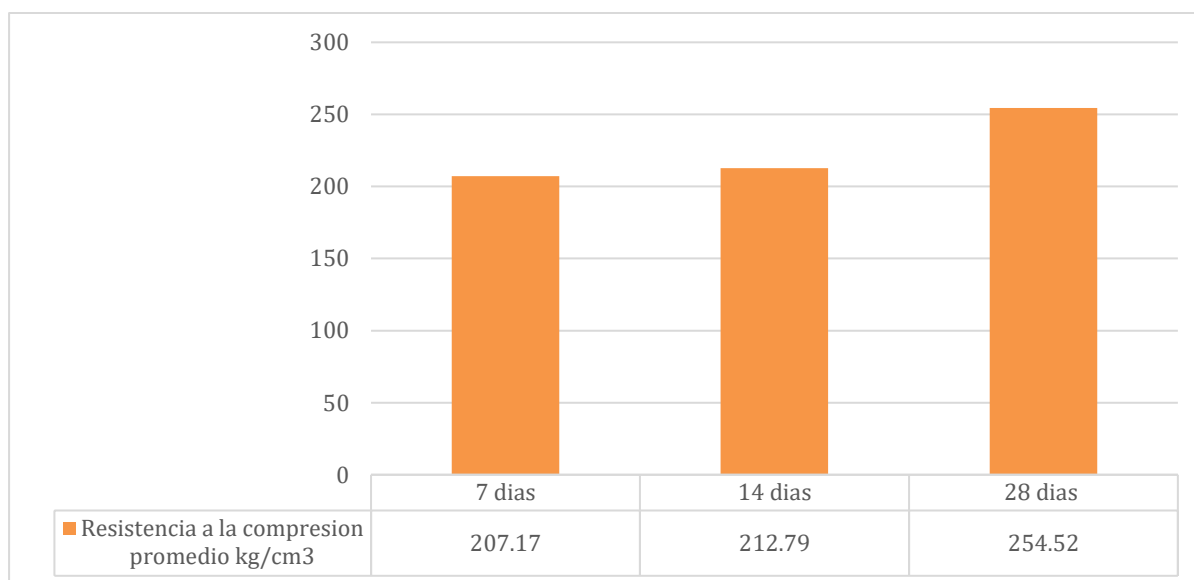
<i>Resultados de compresión M3 (agua Rio Moche)</i>							
CÓDIGO	DÍAS DE CURADO Y RUPTURA	DIMENSIONES		CARGA ULTIMA (kg)	ESFUERZO ULTIMO (kg/cm ³)	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ³)	% DE RESISTENCIA
		DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)				
PP1	7	10.16	20.32	16739.04	206.47	207.17	97.98
PP2	7	10.16	20.32	15663.61	193.20		
PP3	7	10.16	20.32	17964.71	221.83		
PP4	14	10.16	20.32	17470.95	215.50	212.79	101.33
PP5	14	10.16	20.32	16540.27	204.02		
PP6	14	10.16	20.32	17743.12	218.85		
PP7	28	10.16	20.32	22377.17	276.01	254.52	121.20
PP8	28	10.16	20.32	18858.31	232.61		

PP9	28	10.16	20.32	20668.71	254.94		
-----	----	-------	-------	----------	--------	--	--

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión de 7,14,28 días de curado (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua de río moche a las tres edades de curado, el promedio para 7 días de curado es de 207.17 kg/cm³, el promedio de 14 días de curado es de 212.79 kg/cm³ y para la edad de 28 días el promedio es de 254.52 kg/cm³.

Gráfico N°4: Comparación de la resistencia promedio con el agua de río moche.



Nota: La grafica muestra la comparación de la resistencia promedio de las muestras a compresión con el agua potable en las tres edades de curado 7,14 y 28 días. Elaboración propia (2023).

Tabla 16: Resultados de compresión M4 (agua de playa - Huanchaco)

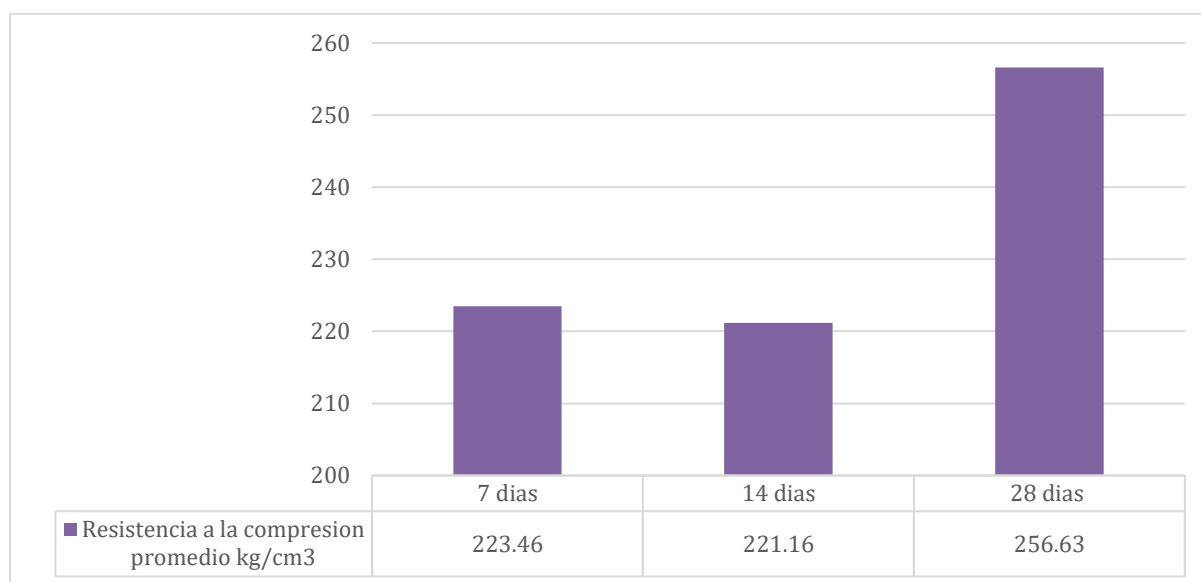
<i>Resultados de compresión M4 (agua de playa - Huanchaco)</i>							
CÓDIGO	DÍAS DE CURADO Y RUPTURA	DIMENSIONES		CARGA ULTIMA (kg)	ESFUERZO ULTIMO (kg/cm ³)	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ³)	% DE RESISTENCIA
		DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)				
PP1	7	10.16	20.32	18439.35	227.44	223.46	106.41
PP2	7	10.16	20.32	16634.05	205.17		
PP3	7	10.16	20.32	19277.27	237.78		
PP4	14	10.16	20.32	18460.75	227.70	221.16	105.32

PP5	14	10.16	20.32	17842.16	215.63	256.63	122.21
PP6	14	10.16	20.32	17849.13	220.16		
PP7	28	10.16	20.32	21002.04	259.05		
PP8	28	10.16	20.32	20821.61	256.82		
PP9	28	10.16	20.32	20593.27	254.01		

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión de 7,14,28 días de curado (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo del agua de mar a las tres edades de curado, el promedio para 7 días de curado es de 223.43 kg/cm³, el promedio de 14 días de curado es de 221.16 kg/cm³ y para la edad de 28 días el promedio es de 256.63 kg/cm³.

Gráfico N°5: Comparación de la resistencia promedio con el agua de Playa Huanchaco.



Nota: La gráfica muestra la comparación de la resistencia promedio de las muestras a compresión con el agua potable en las tres edades de curado 7,14 y 28 días. Elaboración propia (2023).

Tabla 17: Resultados de compresión M5 (agua residual - Huanchaco)

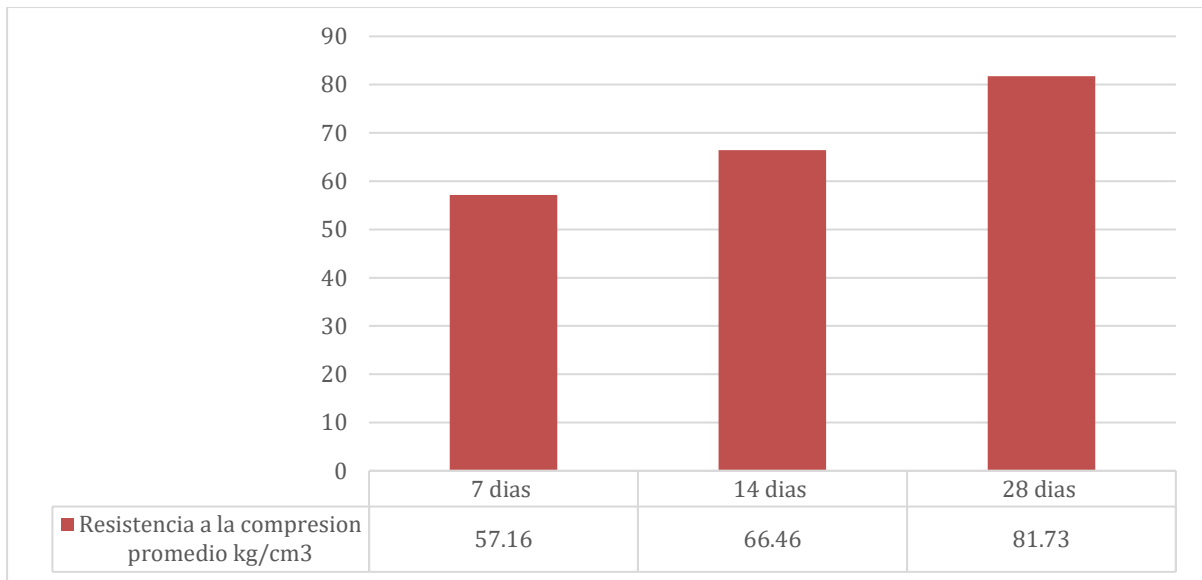
Resultados de compresión M5 (agua residual - Huanchaco)							
CÓDIGO	DÍAS DE CURADO Y RUPTURA	DIMENSIONES		CARGA ÚLTIMA (kg)	ESFUERZO ÚLTIMO (kg/cm ³)	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ³)	% DE RESISTENCIA
		DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)				

PP1	7	10.16	20.32	4469.93	55.12	57.19	27.22
PP2	7	10.16	20.32	4826.71	59.54		
PP3	7	10.16	20.32	4613.66	56.91		
PP4	14	10.16	20.32	5173.29	63.81	66.46	31.65
PP5	14	10.16	20.32	5366.97	66.20		
PP6	14	10.16	20.32	5622.83	69.36		
PP7	28	10.16	20.32	6791.03	83.76	81.73	29.11
PP8	28	10.16	20.32	5904.18	72.83		
PP9	28	10.16	20.32	7738.63	88.05		

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión de 7,14,28 días de curado (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua residual a las tres edades de curado, el promedio para 7 días de curado es de 57.16 kg/cm³, el promedio de 14 días de curado es de 66.46 kg/cm³ y para la edad de 28 días el promedio es de 81.73 kg/cm³.

Gráfico N°6: Comparación de la resistencia promedio con el agua residual.



Nota: La grafica muestra la comparación de la resistencia promedio de las muestras a compresión con el agua potable en las tres edades de curado 7,14 y 28 días. Elaboración propia (2023).

Resultados de ensayos a flexión (anexo 4)

A continuación, presentaremos los cuadros representativos obtenidos a diferentes edades de la carga flexión a los 28, días, empleando la norma técnica peruana NTP 339.078.

Los resultados:

Tabla 18: Resultados a flexión de 28 días del agua potable

<i>Resultados a flexión de 28 días del agua potable</i>								
Muestras	Edades (días)	Distancia (mm)	Dimensiones (mm)			Área (cm ²)	Carga (kg)	R. Flexión (kg/cm ²)
			largo	ancho	altura			
1	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	3080.57	42.01
2	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2952.09	40.29
3	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	3042.84	41.50

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la Flexión a los 28 días de curado. (2023)

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua potable para la edad de 28 días el promedio es de 40.43 kg/cm².

Tabla 19: Resultados a flexión de 28 días del agua proyecto Chavimochic

<i>Resultados a flexión de 28 días del agua proyecto Chavimochic</i>								
Muestras	Edades (días)	Distancia (mm)	Dimensiones (mm)			Área (cm ²)	Carga (kg)	R. Flexión (kg/cm ²)
			largo	ancho	altura			
1	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2545.22	34.67
2	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2885.81	39.36
3	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2790.97	38.04

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la Flexión a los 28 días de curado. (2023)

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua extraída del proyecto Chavimochic para la edad de 28 días el promedio es de 36.63 kg/cm².

Tabla 20: Resultados a flexión de 28 días del agua rio moche

<i>Resultados a flexión de 28 días del agua rio moche</i>								
Muestras	Edades (días)	Distancia (mm)	Dimensiones (mm)			Área (cm ²)	Carga (kg)	R. Flexión (kg/cm ²)
			largo	ancho	altura			
1	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	3105.05	42.32
2	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2780.78	37.93
3	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2724.69	37.18

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la Flexión a los 28 días de curado. (2023)

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua extraída del Rio Moche para la edad de 28 días el promedio es de 38.36 kg/cm².

Tabla 21: Resultados a flexión de 28 días del agua de playa

<i>Resultados a flexión de 28 días del agua de playa</i>								
Muestras	Edades (días)	Distancia (mm)	Dimensiones (mm)			Área (cm ²)	Carga (kg)	R. Flexión (kg/cm ²)
			largo	ancho	altura			
1	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2853.18	38.85
2	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	3008.17	40.99
3	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2410.62	32.83

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la Flexión a los 28 días de curado. (2023)

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua extraída de la playa Huanchaco para la edad de 28 días el promedio es de 36.85 kg/cm².

Tabla 22: Resultados a flexión de 28 días del agua residual – huanchaco

Resultados a flexión de 28 días del agua residual – huanchaco								
Muestras	Edades (días)	Distancia (mm)	Dimensiones (mm)			Área (cm ²)	Carga (kg)	R. Flexión (kg/cm ²)
			largo	ancho	altura			
1	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2666.57	36.30
2	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2602.33	35.49
3	28	460.00	510.00	150.00	150.00	765	2467.72	33.65

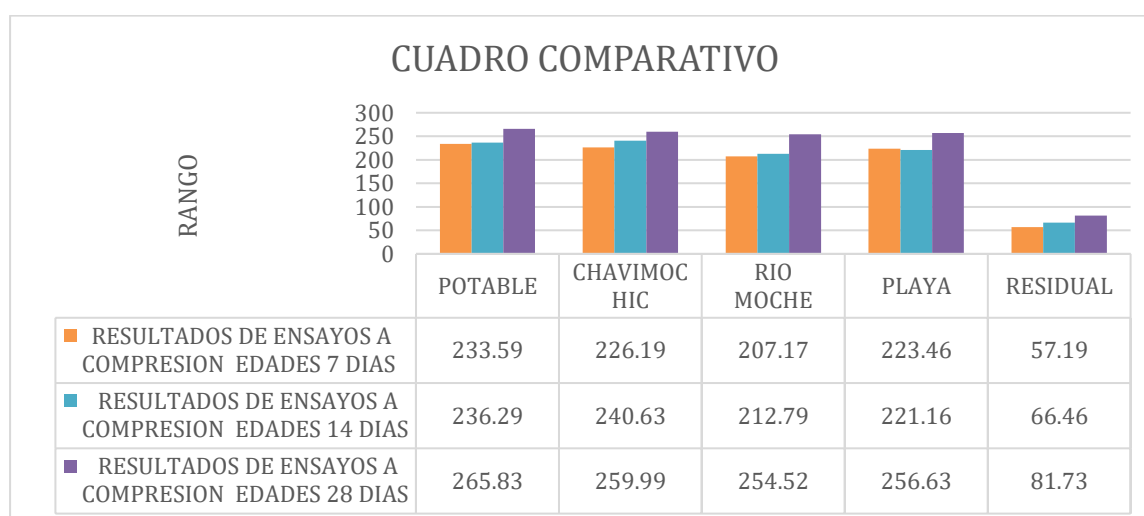
Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la Flexión a los 28 días de curado.

Interpretación: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con el aditivo de agua extraída del agua residual de Huanchaco para la edad de 28 días el promedio es de 34.47 kg/cm².

COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS

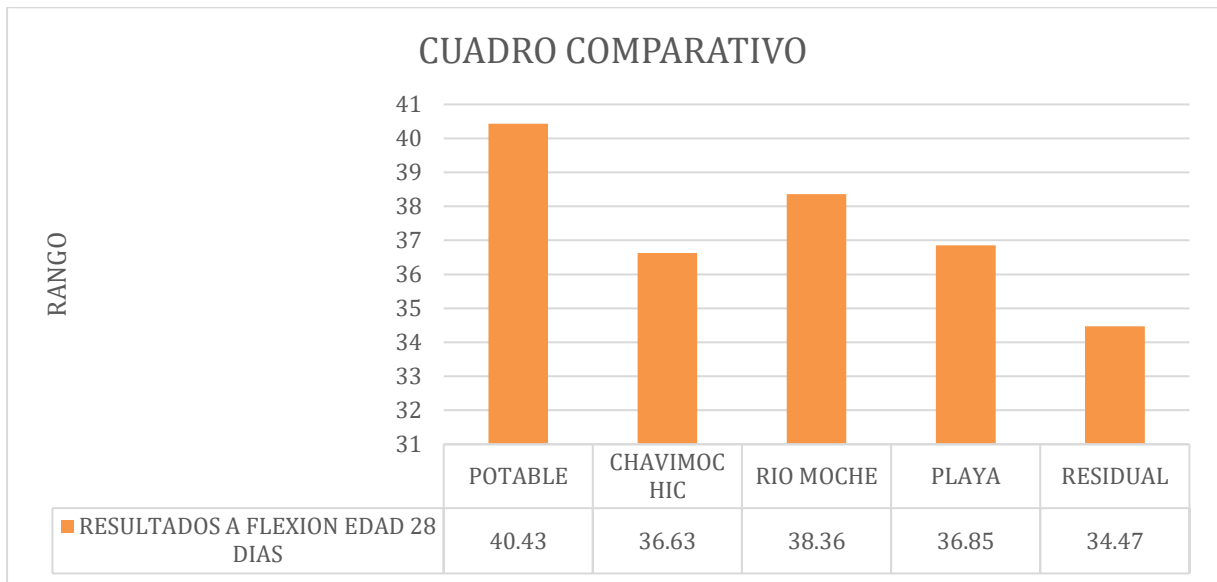
A continuación, representaremos las diferencias de resultados a compresión de los ensayos de 7 días, 14 días y 28 días para concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ el cual detallamos en el grafico comparativo

Gráfico N° 7: Resumen de los ensayos a compresión



Nota: La grafica muestra el resumen de los ensayos a compresión con curado de 7, 14 y 28 días con diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de utilizar diferentes tipos de agua. Elaboración propia (2023).

Gráfico N°8: Resumen de los ensayos a flexión.



Nota: La gráfica muestra el resumen de los ensayos a Flexión con curado de 28 días con diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de utilizar diferentes tipos de agua. Elaboración propia (2023).

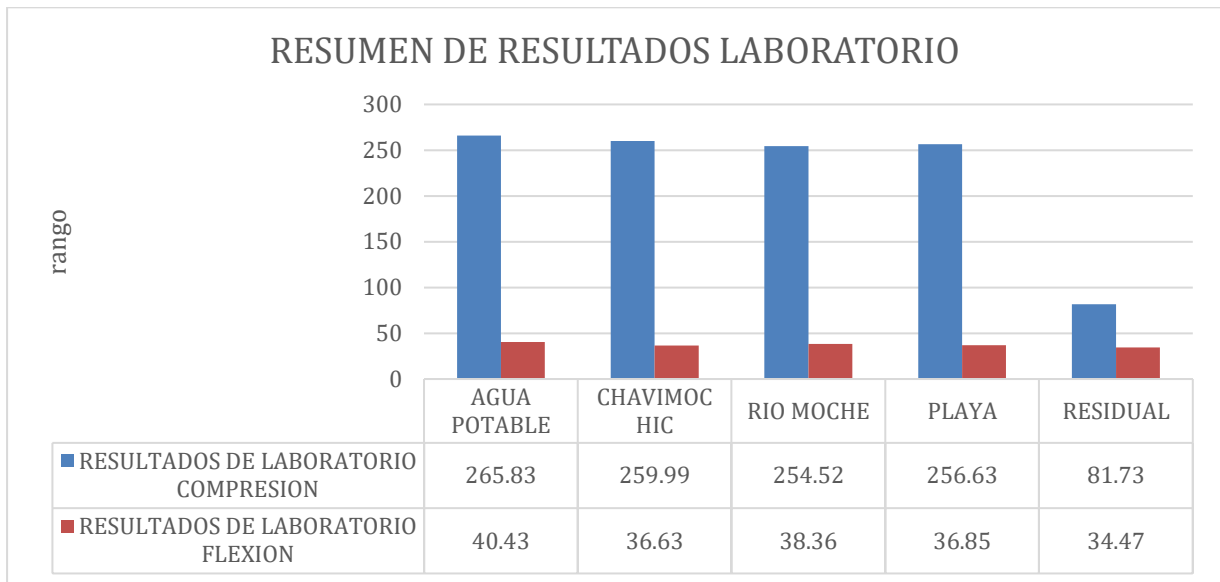
Tabla 23: Resumen de los ensayos con curado de 28 días utilizando diferentes tipos de agua.

TIPOS DE AGUA	RESULTADOS DE LABORATORIO		
	TIEMPO DE CURADO	COMPRESIÓN	FLEXIÓN
AGUA POTABLE	28 DIAS	265.83	40.43
CHAVIMOCHIC	28 DIAS	259.99	36.63
RIO MOCHE	28 DIAS	254.52	38.36
PLAYA	28 DIAS	256.63	36.85
RESIDUAL	28 DIAS	81.73	34.47

Nota: La tabla muestra el resultado que fueron sometidos nuestros especímenes para comprobar su resistencia a la compresión y Flexión a los 28 días de curado. Elaboración Propia (2023).

Interpretación: Esta tabla muestra el resumen de los ensayos sometidos a la resistencia de compresión y flexión de los diferentes tipos de agua utilizados para la elaboración de hormigón con diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Gráfico N°9: Resumen de los ensayos con curado de 28 días.



Nota: La gráfica muestra el Resumen de los ensayos con curado de 28 días con diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, utilizando diferentes tipos de agua. Elaboración propia (2023).

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo los análisis químicos de los diferentes tipos de agua de la ciudad de Trujillo, el uso de agua potable es un elemento esencial para la elaboración de concreto lo cual debe de ser agua absolutamente limpia, libre de ácidos, agua clara y sin aceites; de acuerdo a la NTP 339.088, por lo tanto teniendo en cuenta a Quilla y Quiroz (2021), especifica los parámetros necesarios que se deben cumplir los análisis químicos del agua lo cual se utilizó agua potable como muestra patrón, y teniendo resultados favorables opto por utilizar agua subterránea realizar los ensayos correspondientes para elaborar sus probetas de concreto con cemento portland. Por lo tanto con los resultados obtenidos nos dice que el contenido de PH debe de comprender en el rango de 5.5 y 8, lo cual en los resultados químicos arrojaron el agua de mar y el agua de proyecto Chavimochic se encuentran dentro de los rangos establecidos, encontrándose en las tablas (5,6 y 8) lo cuales se pueden apreciar unas variaciones mínimas, en cuanto a las aguas residuales extraídas de la planta el tablazo en huanchaco (ver tabla 9) nos presenta variaciones en su PH elevado lo cual nos quiere decir que contiene altos alcalinos de acuerdo a la NTP 339.088 no sería agua adecuada para ser utilizada para la elaboración de concreto, también se puede apreciar en la tabla 7 los resultados obtenidos del río moche extraídos del punto del puente poroto presentando un PH de 6,35, lo cual estaría presentando más ácido en relación a los diferentes tipos de agua, al emplearse en diseños de mezclas con acero presentara daños severos.

De acuerdo a los resultados obtenidos realizados a los agregados para la realización de la mezcla de concreto, el agregado fino extraído de la cantera “la Milagrosa” en el distrito del milagro provincia de Trujillo, obtuvimos buenos resultados mostrando que la finura del agregado es de buena calidad arrojando valores aceptables de acuerdo a las Norma Técnica Peruana 400.037, así como nos dice Cabrera (2022), concuerda con nuestros datos obtenidos que al tener buenos resultados en los ensayos de granulometría nuestra mezcla para el concreto 210 kg/cm², serán de buena calidad, lo cual nos dice que su granulometría debe cumplir ciertos límites de gradación de acuerdo a la tabla:

Tabla 24: Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentajes que pasa
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (N°.4)	95 a 100
2.36 mm (N°.8)	80 a 100
1.18 mm (N°.16)	50 a 85
600 mm (N°.30)	25 a 60
300 mm (N°.50)	05 a 30
150 mm (N°.100)	0 a 10

Nota: La tabla muestra los porcentajes aceptables que tiene que tener el agregado fino, Fuente: Normas Técnicas Peruanas (2022).

De acuerdo a la tabla se puede observar con los datos obtenidos en la tabla 4 nos dice que se cumple el rango y está en los parámetros de aceptabilidad y en función aceptable para la realización del diseño de mezclas concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Para el estudio realizado del agregado Grueso también obtenidos extraído de la cantera “la Milagrosa” en el distrito del milagro provincia de Trujillo, se obtuvieron resultados favorables al momento del estudio granulométrico, lo cual nos indica una gran calidad de agregado cumpliendo con lo establecido por las normas técnicas peruanas 400.037, esto nos indica se podrá realizar y obtener una buena mezcla de concreto para los diferentes requerimientos de las labores civil.

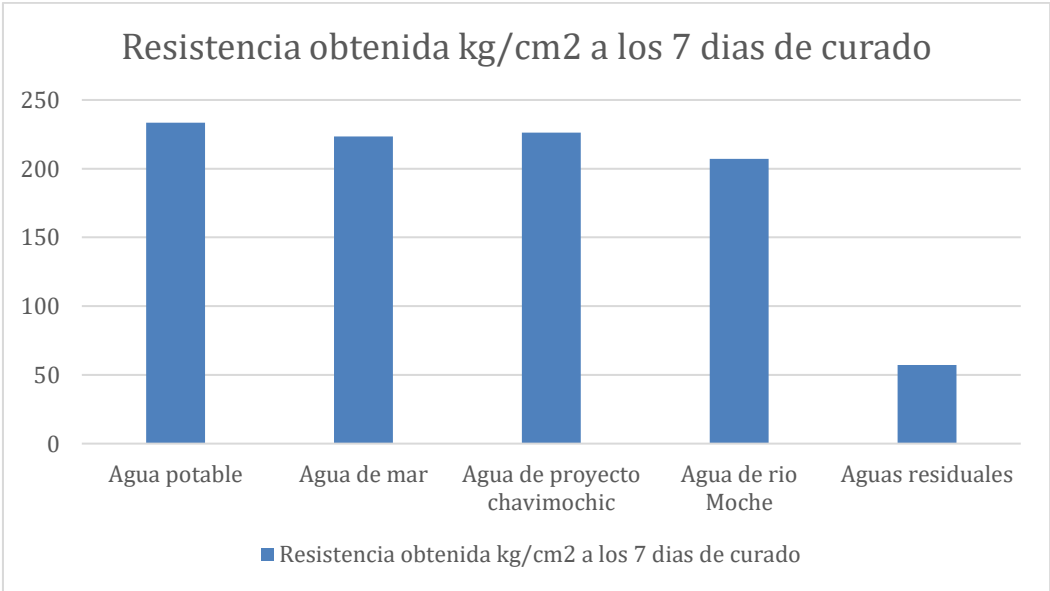
Para un mejor análisis sobre los agregados nos referimos a Valiente, 2017. Con su tesis “Calidad del agregado fino y grueso de las canteras “el milagro”, “la esperanza” y “bauner s.a.” En el concreto $F'c = 210$ Trujillo 2017. Realiza el estudio sobre las canteras de agregados en Trujillo, lo cual realizara muestras de concreto, estudios granulométricos, siendo su diseño de investigación no experimental, comparativo, lo cual teniendo como resultados que de acuerdo a la calidad obtenida sobre los agregados y estando dentro del rango de aceptación de las normas técnicas peruanas, llega a la conclusión obteniendo buenos resultados de las canteras se

puede llegar tener una buena resistencia para el diseño de concreto que se realizar y asi poder utilizarlo en el rubro de la construcción civil.

Discusión para el estudio de la resistencia del concreto a la comprensión de los ensayos de concreto realizados en protestas cilíndricas, para ello se realizaron 45 muestras de concreto, y haciendo el curado respectivo los 7, 14 y 28 días con los diferentes tipos de agua, es así como, Coaquira y Mamani (2021), nos afirma que en sus resultados de comprensión de concreto con curado de 28 días, tanto el agua patrón como el agua de río que utilizo alcanzaron los 245 a 241 respectivamente no alcanzando al agua patrón (agua potable), pero dieron resultados favorables con la cual fu diseñada, siendo así las resistencias sobrepasan el diseño establecido lo cual esto nos refiere que son diseños aceptables para la elaboración de concreto, y poder utilizarlo en la construcción.

De acuerdo a las tablas observadas todo va en relación al agua de muestra que es el agua potable, para los resultados de 7 días se pudo observar que el tipo de agua extraída de las aguas residuales presentan bajo porcentaje de resistencia al momento de la rotura de probetas en la maquina hidráulica.

Gráfica 10: Resistencia obtenida kg/cm2 a los 7 días de curado

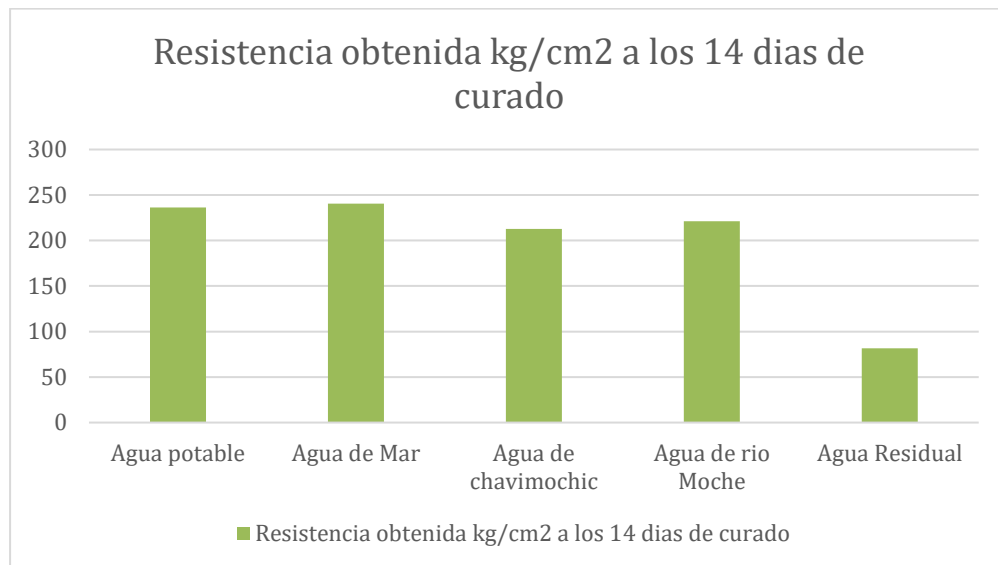


Nota: La gráfica muestra la resistencia a la comprensión obtenida que fueron sometidos los especímenes elaborados con los diferentes tipos de agua a los 7 días de curado. Elaboración propia (2023).

Para el análisis de los resultados tendremos presente a tiza (2020), lo cual en su tesis nos indica que la resistencia del concreto puede variar de acuerdo a como se encuentre los componentes químicos del agua, utilizando así ya aguas residuales tratadas presentando variaciones favorables en su estudio, encontrando una buena resistencia en sus ensayos, lo cual también nos recomienda que para una mayor resistencia se tendría que realizar y comprobar si no hubieron cambios físicos químicos en las aguas extraídas.

Para analizar los resultados obtenidos durante los 14 días de elaboración y curado, realizado con los diferentes tipos de agua, por lo siguiente se pudieron observar los siguientes datos:

Gráfica 11: Resistencia obtenida kg/cm² a los 14 días de curado



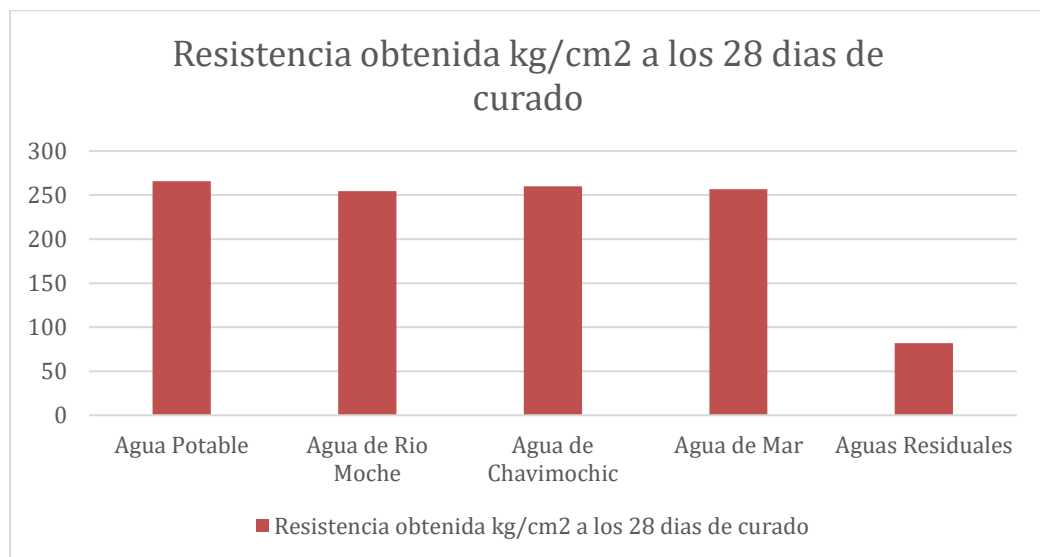
Nota: La gráfica muestra la resistencia a la comprensión obtenida que fueron sometidos los especímenes elaborados con los diferentes tipos de agua a los 14 días de curado. Elaboración propia (2023).

De acuerdo a los datos obtenidos analizaremos la resistencia obtenida durante los 14 días de curado, viendo así que el la resistencia obtenida utilizando el agua de Chavimochic disminuyo en un 6% a diferencia de los 7 días de curado, pero aun así encontrándose favorable en el rango permitido para realizar labores de construcción, en el caso de las aguas residuales subió en un 2% a diferencia de los resultados de 7 días, aun así no se encentra en el rango aceptable permitido por las normas peruanas, siendo así no recomendable para el uso de mezclas de

concreto. En comparación a los datos obtenidos de Bardales y Jara (2021), se pudo observar que al utilizar las aguas residuales procedentes de la PTAR san Bartolo, obtuvo buenos resultados en su comprensión de concreto con su mezcla 210 kg/cm², aumentando en porcentajes considerables a su muestra patrón (agua potable), teniendo buenos resultados para construcciones futuras.

Para el análisis de los resultados de 28 días de elaboración y curado de los diferentes tipos de agua.

Gráfica 12: Resistencia obtenida kg/cm² a los 28 días de curado



Nota: La gráfica muestra la resistencia a la comprensión obtenida que fueron sometidos los especímenes elaborados con los diferentes tipos de agua a los 28 días de curado. Elaboración propia (2023).

Analizando los resultados obtenidos se puede observar y comparar que los 4 tipos de agua cumplen con la resistencia adecuada establecida en las normas técnicas peruanas, lo cual nos permite utilizar para la elaboración de mezclas de concreto, pero aun así no sería suficiente ya que, así como el agua potable sobrepasan los rangos establecidos, así como el río de agua moche pueden variar en cuanto al estudio de sus elementos químicos que contienen, siendo así Palomino (2021) en su tesis no habla sobre la resistencia adecuada de la mezcla de concreto 210 kg/cm², que nos dice sobre el adecuado uso por que los diferentes tipos de agua que fueron sometidos a varios estudios tanto físico y químicos están dando

resultados aceptables que sobre pasa la resistencia que están alcanzando los 28 días: 214.17 kg/cm², 223.23 kg/cm² y 224.47kg/cm², consecutivamente, utilizando un agregado adecuado, lo cual es apta para la elaboración de concreto armado, para el uso estructural,

En cuanto a la resistencia obtenida del concreto utilizando aguas residuales siguen presentando datos bajos que no cumplen con el rango establecido para ser utilizado en una construcción o trabajos de obras civil, optando una baja resistencia al momento de pasar por la maquina hidráulica.

Para el análisis de los resultados obtenidos sobre la resistencia a la flexión, se realizaron 15 vigas de concreto, de los cuales se realizó el curado de 28 días, al momento de rotura y comprobación de resistencia se obtuvieron los siguientes resultados (Ver figura 14), de igual manera se tomó de referencia la **NTP 339.078**.

V. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los datos obtenidos para determinar la composición química del agua se concluye que hay aguas óptimas para poder realizar obras de construcción civil de acuerdo a las especificaciones técnicas, lo cual esto ayuda a optimizar y mitigar el uso de agua potable y poder reutilizar otros tipos de agua, de lo cual no se había tenido razón alguna.
- Para la evaluación se puede concluir que existe una relación directa entre la resistencia a la compresión y la calidad del agua, principalmente porque se puede demostrar que la resistencia del agua patrón es inferior a la de los diferentes tipos de agua; Al mismo tiempo, el agua de rio moche, agua de Chavimochic y el agua de mar, también lograron resistencias muy similares, obteniendo las siguientes resistencias promedio después de 28 días: 254,17 kg/cm², 259,23 kg/cm² y 256,47 kg/cm², respectivamente, dejando así a las aguas residuales descartado por presentar baja resistencia a la compresión, y no recomendable para ser usado en construcciones civiles
- Se concluye en cuanto a la comparación de los diferentes tipos de agua debido a su resistencia, podemos decir que tanto el agua de mar, Chavimochic y rio moche podrían ser usados para realizar concreto en mezcla de diseño 210 kg/cm², así como también el rio moche podría variar debido a sus reacciones químicas que podría contener a futuro.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar las zonas de estudios del recojo de muestras en los diferentes tipos de agua, para realizar los ensayos físicos y químicos, los cuales pueden variar en relación a los estudios presentados, y mejorar la calidad de las resistencias de concreto realizadas.
- Se recomienda realizar los estudios de agregados de acuerdo a las normas técnicas peruanas, lo cual sugiere realizar cada 5 años, debido a los cambios climáticos que se presentan, las propiedades de los agregados finos y grueso pueden variar sobre la cantera “La milagrosa” – El milagro.
- Se recomienda realizar más estudios sobre el agua extraída de la planta de tratamiento de aguas residuales el Tablazo - huanchaco, de primer grado, para poder obtener mejores resultados preciso y un amplio grado de estudios sobre la resistencia del concreto.
- Se sugiere realizar ensayos de prueba a la tracción, durante los 7, 14 y 28 días, durante la elaboración y curado con los diferentes tipos de agua de la ciudad de Trujillo, para poder ser evaluado el comportamiento y la afección del concreto, y poder ampliar el grado de estudios de la resistencia en cuanto a ser realizados en elementos estructurales

REFERENCIAS

- AHMED, S.; ALHOUDI, Y.; ELMESALAMI, N.; YEHIA, S. Y ABED, F. (2021). Effect of recycled aggregates and treated wastewater on concrete subjected to different exposure conditions, 266, pp, 120-930 https://www.researchgate.net/publication/346122600_Effect_of_recycled_aggregates_and_treated_wastewater_on_concrete_subjected_to_different_exposure_conditions
- BARDALES PASTO E.M. y JARA ORBEGOSO J.A. (2022). "Efecto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 175 kg/cm² y f'c 210 kg/cm² elaborado con aguas residuales tratadas, Chimbote - 2021" Tesis de grado, Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/100292>
- CABRERA MESIA, J.K. (2022). "Uso de agua hervida en el curado del concreto simple para mejorar su resistencia a compresión, Jaén, 2022" Tesis de grado. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106087/Cabrera_MJK%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CALDERON, A. Y BURBANO, M. (2016). Efectos en la resistencia del concreto simple elaborados con agua residual tratada proveniente de la PTAR Cañaveralejo. Tesis de grado, disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24741/Pinedo%20Ruiz%20C%20Segundo%20Pablito.pdf>
- Carrillo, J. y Rojas, J. (2017). Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón f'c 210kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentajes del 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la mezcla, elaborado con agregados de las canteras de Vicho y Cunyac (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/719?show=full>
- CCANTO CLEMENTE, F. y MALLCCO HUAYANAY, A. (2019). "Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional f'c= 210 kg/cm² utilizando el agua subterránea en el mezclado en el distrito de Acobamba - Huancavelica - 2018" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/a863c3bd-f71d-4ea3-a2f4-6f168f4c0e5b>
- CHAVEZ SOTO, M. (2019). "Resistencia a la compresión del concreto f'c =210 kg/cm² utilizando agua termal, Cajamarca 2019" Tesis de grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/23567>
- CHUMPITAZ DIAZ, L.M.; MORALES HILARIO, R.A. (2019). "Estudio y evaluación del agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de Surco y San Borja para la elaboración de concreto en Lima" Tesis de grado. Disponible en https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625052/Chumpitaz_DL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- COAQUIRA COAQUIRA, P.y MAMANI CAUNA, W.R. (2022). "Resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua de río y pozo subterráneo – Juliaca 2022" Tesis de grado. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92883/Coaquira_CP-Mamani_CWR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CRUZADO Guevara, Jorge; LI Zavaleta, Marcelo. Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado. Tesis (obtención de título de ingeniería civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2038>
- DIAZ Rodríguez Breiner (et al). Influencia del agua potable, río y mar en la resistencia a compresión de un concreto convencional no estructurado, para la construcción de aceras en la ciudad de Trujillo. Revista electrónica de ingeniería Universidad Privada del Norte: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/2995/Influencia%20del%20agua%20potable.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Julio, D. y Morales, L. (2018). Influencia De La Calidad Del Agua Lluvia En La Resistencia A Compresión De Morteros Hidráulicos (Informe de pregrado). Universidad de la Costa: Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/4863>
- LIZANA HUACHO, R. (2021). "Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65548>
- Lozano, L. (2017). "Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017" (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Tarapoto. Recuperado de: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-andina-del-cusco/materiales-de-construccion/agua-nose-espero-que-les-ayuda/35880973>
- Norma ASTM C 33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto.
- Norma ASTM C 150: Especificación Normalizada para Cemento Portland Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) (2009).
- Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado. Lima.
- Norma NTP 339.088 (2006). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland. Requisitos. Lima. Perú.
- MOSQUEIRA RAMÍREZ J.E. (2021) "Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, para diferentes relaciones A/C, con agregados de río y de cerro" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5600/Tesis%20Jorge%20Mosqueira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- PALACIOS ALMENDRO, A.I. (2019). "Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto Perú, 2019, Piura" Tesis de grado. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1936>
- PALOMINO FLORES, H. (2021). "Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60557>
- QUILLA CUSI, H.N. y QUIROZ CHAMBI, E.A. (2021). "Uso del agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural, Juliaca 2021" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66017>
- RODRÍGUEZ GAVIRIA, D.A. (2021) "Aguas lluvias y aguas subterráneas: alternativas para la fabricación de hormigón y contribución a un impacto ambiental reducido, generado por las obras de construcción en el sector público y privado del municipio de Arauca" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3377759>
- SALAZAR SANCHEZ, G. (2022). "Evaluación comparativa del desempeño del concreto incorporando diferentes tipos de agua". Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10434>
- Sánchez, I. (2016). Resistencia a compresión axial de concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando diferentes tipos de agua-Cajamarca 2016. . Cajamarca. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11026>
- SEGOVIA OPORTO, E. y CCASANI CCOLQUE, E. (2021). "Evaluación De La Resistencia A La Compresión Del Concreto Utilizando Agua De Las Salineras De Maras, Urubamba 2021" Tesis de grado. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86137/Segovia_OE-Ccasani_CE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Soto, M. C. (2019). "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c =210$ kg/cm² UTILIZANDO AGUA TERMAL, CAJAMARCA 2019". CAJAMARCA. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23567>
- TALAVERA PALOMINO, E. (2021) "Estudio comparativo de las propiedades del concreto $f'c =210$ kg/cm², utilizando agua potable y agua del río Rímac, Ate – 2021" Tesis de grado. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82022/Talavera_PE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- TIZA BAQUERIZO, Y. (2020). "Incorporación de aguas tratadas de PTAR en concreto premezclados, Huancayo 2019" Tesis de grado. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2638/T037_717_18611_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- VALENZUELA NOA, L.A. (2018). "Estudio de la variación de la resistencia del concreto en obra aplicando diferentes métodos de curado, Lima 2018" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24994>

- VELA CABRERA, J. M. (2021). "Influencia del agua hirviendo como método de curado para mejorar la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto-2021" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67712>
- BAENA, Guillermina (2017). Metodología de la investigación: serie integral por competencias. Tercera edición, 2017. Página web: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_d_e_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf ISBN: 978-607-744-748-1
- ASTM C 131 (2016). Método de Ensayo Normalizado para la resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la máquina de los ángeles.
- ASTM C 684. (2003). Standard Test Method for Making, Accelerated Curing, and Testing Concrete Compression Test Specimens.
- YANA VALENCIA, G.J. (2022). "Análisis comparativo de propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agua subterránea – agua potable, distrito de Juliaca, Puno – 2022" Tesis de grado. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88865>
- VÁSQUEZ, Jhampiers, DÁVILA Ernesto (2019). Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para losas aligeradas, Tarapoto – 2019. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Página web: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47244>.
- Norma técnica peruana N.T.P 339.127, ASTM D 2216 (2013). Determinación del contenido de humedad. Página web: <https://es.slideshare.net/yonerchavezburgos/contenido-de-humedad-ntp339127-66868763>
- Norma técnica peruana NTP 339.213 (2015). (Revisada el 2015) HORMIGÓN CONCRETO. Método de ensayo normalizado para elaboración, curado acelerado y ensayo en compresión de especímenes de concreto. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.213:2007. Página web: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-normas-tecnicasperuanas-en-su-version-2015-sobre-resolucion-directoral-no-014-2015-inacaldn-1328793-1/>
- Norma técnica peruana NTP 339.033 y ASTM C 31 (2009). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Tercera edición, 2009. Página web: <https://www.yumpu.com/es/document/read/58231644/ntp-339033>
- Norma técnica peruana NTP 339.034 y ASTM C 39 (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Tercera edición, 2008. Página web: <https://es.slideshare.net/ERICKSA2/ntp-339034-2008>

Norma técnica peruana N.T.P 339.128, ASTM D 422 (2014). Ensayo de propiedades físico-químico de las propiedades de los agregados. Primera edición, revisada el 2014. Página web: <https://es.scribd.com/document/423280629/339-128>.

Norma técnica peruana N.T.P 339.167, ASTM D 2166 (2002). Ensayo de resistencia de compresión de los testigos de concreto. Primera edición, 2002. Página web: <https://es.scribd.com/document/374475882/8-NTPCompresion-no-confinada>

ANEXOS

ANEXO 1 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE INVESTIGACIÓN	DENICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA
CALIDAD DE AGUA	Definir la calidad del agua de tal manera que se encuentre en condiciones suficientes para hormigonar según los límites máximos permisibles de la NTP 339.088 (Carrillo y Rojas, 2017).	La cantidad total de componentes físico-químicos presentes en el agua se determinará de acuerdo a las tolerancias máximas de las normas técnicas peruanas. ASTM C16.02	Varios tipos de agua de Trujillo metropolitana	Agua de mar	De razón
				Agua de playa	
				Agua potable	
				Aguas residuales	
				Agua de chavimochic	
Hormigón $f_c=210$ kg/cm²	La resistencia del hormigón es el esfuerzo máximo que puede soportar sin cambiar la composición física de dicho material. También sugiere el trabajo de compresión directa, donde se utiliza la medición de la resistencia en dicho trabajo como indicador de su calidad RIV.VA, E, (2014).	La tolerancia máxima de apoyo de las probetas de concreto, medida como carga axial en kg/cm ² , se determinará de acuerdo a las normas técnicas del Perú.	Resistencia a la compresión y flexión.	Resistencia la compresión (kg/cm ²)	De razón
				Temperatura de concreto	
				Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	

ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis	Variable	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el análisis de la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el efecto en el análisis de la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado</p>	<p>Rodríguez (2021). "Aguas lluvias y aguas subterráneas: alternativas para la fabricación de hormigón y contribución a un impacto ambiental reducido, generado por las obras de construcción en el sector público y privado del municipio de Arauca"</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La resistencia del concreto de grado $F'c$ 210 kg/cm² se ve afectada por el tipo de agua utilizado en el proceso de elaboración y curado.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Calidad de agua: Resistencia del hormigón es el esfuerzo máximo que puede ser soportado sin mostrar ninguna alteración en sus componentes físicos de dicho material.</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Propósito: Descriptivo</p> <p>Por el diseño: Experimental</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cómo analizar la composición química de los diferentes tipos de agua usado para la fabricación y curado del concreto?</p>	<p>Objetivos Específico</p> <p>Determinar la composición química de los diversos tipos de agua para un concreto $f'c$ 210 kg/cm².</p>	<p>Bardales (2022). Con su tesis "Efecto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c$ 175 kg/cm² y $f'c$ 210 kg/cm² elaborado con aguas residuales tratadas, Chimbote - 2021"</p>		<p>Variable Dependiente:</p> <p>Concreto $fc=210$ kg/cm²: Resistencia del hormigón es el esfuerzo máximo que puede ser soportado sin mostrar ninguna alteración en sus componentes</p>	<p>Diseño de Investigación: Cuasi-Experimental</p> <p>Población y Muestra</p> <p>Población: El número de especímenes se determinará según el número de probetas de concreto utilizando el agua patrón (A) y diferentes calidades de agua (A1, A2, A3, A4).</p>
<p>¿Cómo evaluar la resistencia a la compresión del concreto al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración?</p>	<p>Evaluar la resistencia a la compresión del concreto al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, a los 7, 14 y 28 días.</p>	<p>Cabrera (2022). Con su trabajo de investigación nominado "Uso de agua hervida en el curado del concreto simple para</p>			<p>Muestra:</p>

<p>¿Cómo analizar la resistencia a la flexión del concreto al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración?</p>	<p>Analizar la resistencia a la flexión del concreto al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, a los 28 días.</p>	<p>mejorar su resistencia a compresión, Jaén, 2022”</p> <p>Ccanto (2019). En su tesis “Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² utilizando el agua subterránea en el mezclado en el Distrito de Acobamba – Huancavelica - 2018”</p>	<p>físicos de dicho material.</p>	<p>Se tomará como referencia el apartado 5 de la norma E.060, que aborda aspectos relacionados con la calidad, mezcla y cantidad de hormigón. Se indica que es importante realizar la prueba de ruptura de probetas a los 28 días para obtener una buena carga axial y obtener resultados confiables.</p>
<p>¿Cómo comparar los resultados de resistencia obtenidos al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado?</p>	<p>Comparar los resultados de resistencia obtenidos al utilizar diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado.</p>	<p>Chávez (2019). Con su tesis “Resistencia a la compresión del concreto $f'c =210$ kg/cm² utilizando agua termal, Cajamarca 2019”</p> <p>Coaquira (2022). En su investigación “Resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210$ kg/cm² utilizando agua de rio y pozo subterráneo – Juliaca 2022”</p> <p>Palomino (2021). Con su investigación nominada</p>	<p></p>	<p>Muestreo: Muestreo de 45 probetas y 15 vigas para obtener resultados en el estudio. Estas probetas serán sometidas a la prueba de ruptura a los 7, 14 y 28 días de curado normal, utilizando diferentes tipos de</p>

“Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable”

Quilla (2021). Con su tesis “Uso del agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural Juliaca 2021”

agua de la ciudad de Trujillo.

Técnicas, Instrumentos de recolección de datos:

Técnica:
La observación

Instrumento:
Fichas Técnicas

Análisis de datos:
Descriptiva

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOS DE RECOJO DE MUESTRAS DE AGUA PARA LA ELABORACION DE TESIS



FOTO 1: recolección de agua de playa huanchaco

Fuente: Elaboración propia (2023)



FIGURA 2: Recolección de agua residuales del distrito de huanchaco

Fuente: Elaboración propia (2023)



FOTO 3: Recolección de agua del proyecto Chavimochic

Fuente: Elaboración propia (2023)

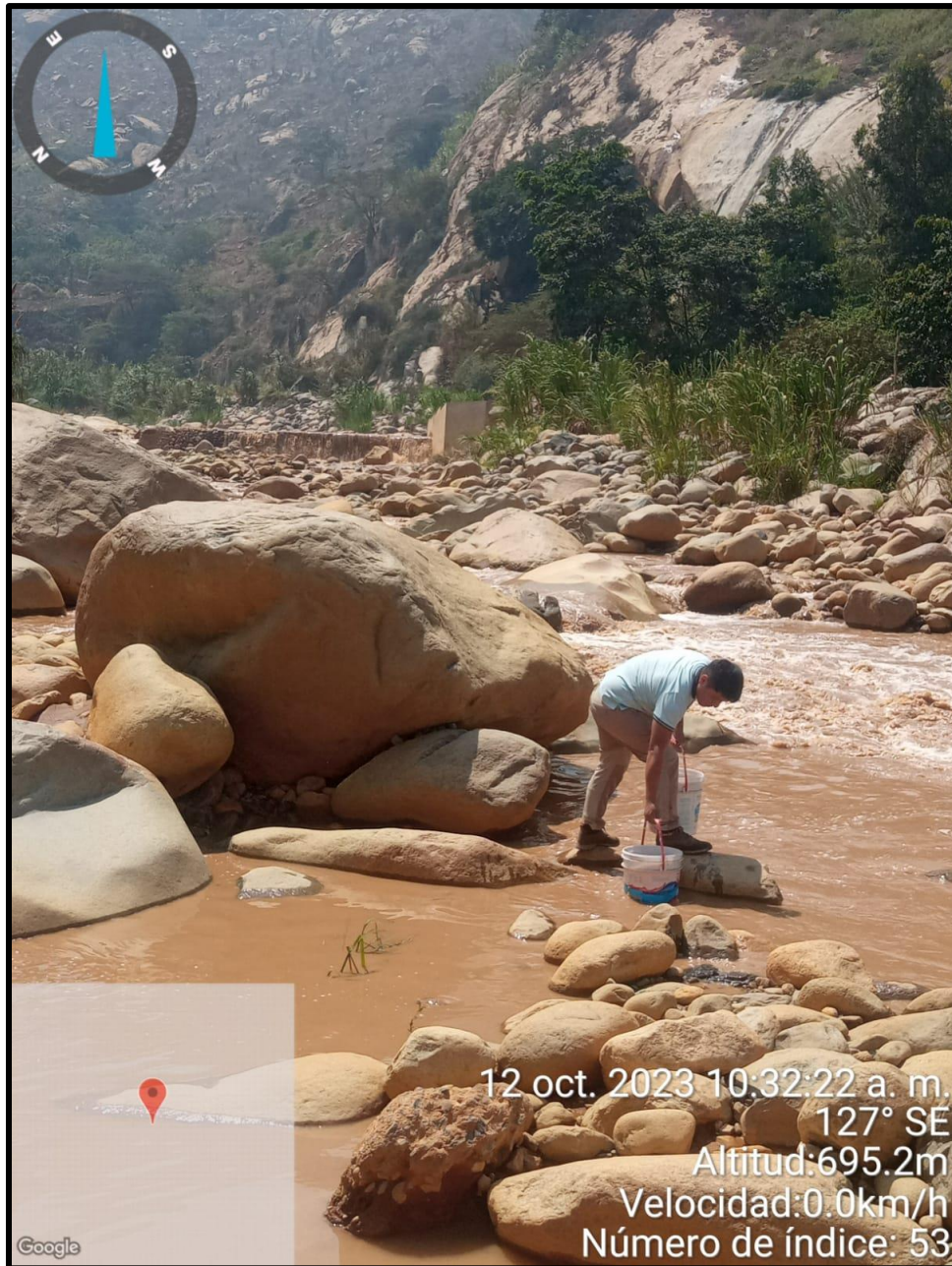


FOTO 4: Recolección de agua del rio Moche

Fuente: Elaboración propia (2023)

FOTOS DE EQUIPOS USADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO

FOTO 5: equipos utilizados para realizar los ensayos respectivos



HORNO



TAMIS



BALANZA



TERMOMETRO

ELABORACION DE PROBETAS Y VIGA



FOTO 6: Mezcla de materiales para elaboración de concreto

Fuente: Elaboración propio (2023)



FOTO 7: 25 golpes a las probetas de concreto

Fuente: Elaboración propio (2023)

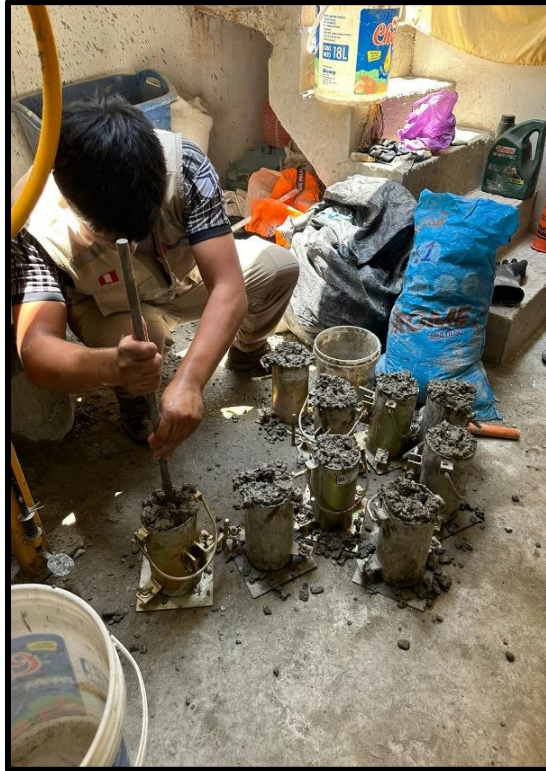


FOTO 8: varillado de probetas
Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 29: llenado y varillado de probetas
Fuente: Elaboración propia (2023)

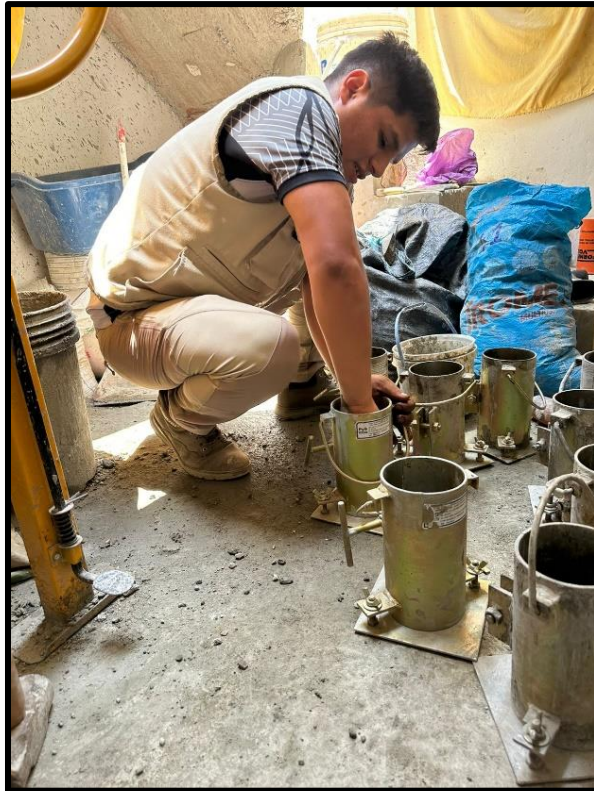


FOTO 10: Aceitado de probetas
Fuente: Elaboración propia (2023)



FOTO 11: perfilado de probetas
Fuente: Elaboración propia (2023)

ELABORACION DE VIGAS EN LABORATORIO CRISAL



FOTO 12: Mezclado de agregados y agua para elaboración de vigas

Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 13: Se realiza el pesado de materiales

Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 14: llenado del cono de Abrams
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 15: llenado de mezcla de concreto
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 16: varillado de concreto
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 17: revestimiento y llenado
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 18: Pesando el concreto para realización de viga
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 19: Llenado del concreto a la viga
Fuente: elaboración propia (2023)

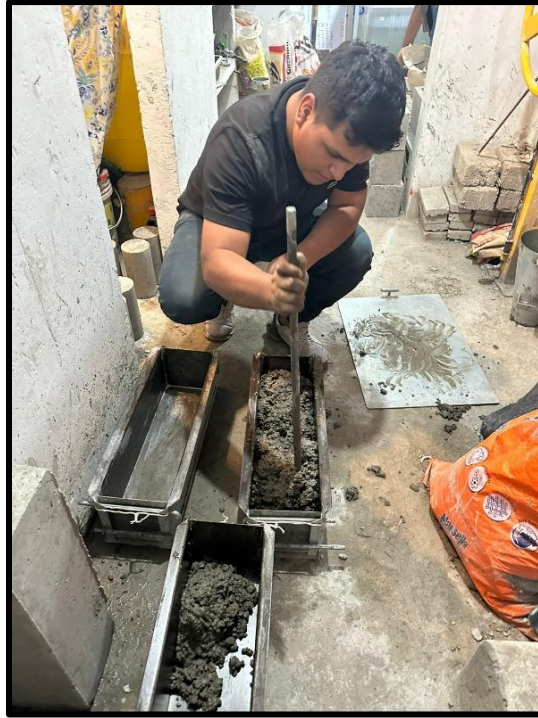


FOTO 20: Varillado de vigas de concreto
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 21: golpes y varillados de la viga
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 22: pulido de viga:
Fuente: elaboración propia (2023)

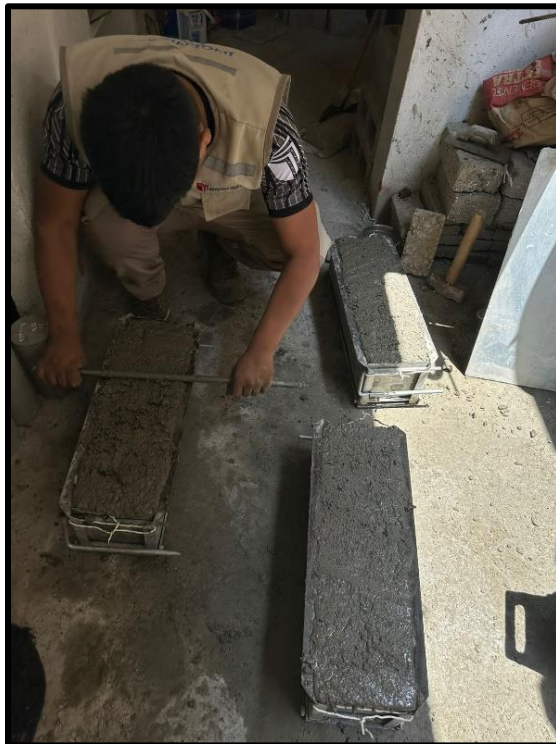


FOTO 23: cubrimiento de vigas
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 24: vigas de concreto
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 25: roturas de concreto en el laboratorio
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 26: Prensa hidráulica
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 27: probetas en la prensa hidráulica
Fuente: elaboración propia (2023)




FOTO 28: ruptura de vigas en la prensa hidráulica.
Fuente: elaboración propia (2023)



FOTO 29: fisuras de la viga.
Fuente: elaboración propia (2023)

ANEXO 04: Resultados del análisis químico de agua

	LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO
ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA NTP 339.152 - NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219	
PROYECTO	: "Análisis de la resistencia del concreto fc 210 kg/cm2 usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: sábado, 30 de Setiembre de 2023
MUESTRA	: (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Ensayo	Unidad	M1	M2	M3	M4	M5
pH	unidad de pH	7.40	7.62	6.35	7.57	7.67
C.E.	ppm	0.49	0.48	0.76	51.90	2.39
Carbonatos	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos	ppm	54.00	54.00	30.00	122.00	660.00
Cloruros	ppm	64.00	71.00	92.00	18789.00	248.00
Sulfatos	ppm	79.00	68.00	171.00	457.00	174.00
Sólidos Solubles Totales SST	ppm	315.00	308.00	484.00	35033.00	1530.00
Calcio	ppm	56.00	56.00	90.00	114.00	112.00
Magnesio	ppm	13.00	15.00	23.00	308.00	4.00

(*) La toma de muestra y envío hasta recepción en el Laboratorio es responsabilidad del cliente.

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 0357-2023 - LABONOR EIRL


M1: AGUA POTABLE - LABORATORIO CRISAL
M2: AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO
M3: AGUA DE RIO MOCHE - PUENTE POROTO

M4: AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO
M5: AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO

Metodología aplicada:

ENSAYO	MÉTODO/NORMA
pH, C.E	Potenciométrico
Carbonatos, Bicarbonatos, Calcio y Magnesio	Titulométrico
Cloruros	NTP 339.177-2002. Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
Sulfatos	NTP 339.178-2002. Determinación de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
STD	NTP 339.152-2002. Determinación de sales solubles en suelos y agua subterránea.




CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

ANEXO 05: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (METODO ACI)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI	
PROYECTO	: "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm ² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 28/09/2023

10.- CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	980.40 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	749.98 Kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$$

Agua del Agregado Grueso	=	-0.95 lts
Agua del Agregado Fino	=	-5.85 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	-6.80 lts

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

12.- AGUA NETA

$$\text{Agua Neta} = \text{Volumen unitario de agua} - (\text{Aporte de agua a la mezcla})$$

Agua Neta = 211.80 lts

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
367.12 Kg	749.98 Kg	980.40 Kg	211.80 lts
0.125 m ³	0.287 m ³	0.369 m ³	0.212 m ³



PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO

: 2.04 : 2.67 : 24.52 lts/bolsa

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/ La Esperanza, Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm2 usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 28/09/2023

6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finiza del fino			
		2.40	2.60	2.80
3/8"	0.50	0.48	0.48	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.560 m3

Cantidad de Agregado Grueso = 974.37 kg

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento = 0.125 m3
Agua = 0.205 m3
Aire = 0.020 m3
Agregado Grueso = 0.366 m3
0.716 m3

Volumen del Agregado Fino = 1 m3 - 0.716 m3 = 0.284 m3

8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de Agregado Fino = 740.78 kg

9.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento = 367.12 Kg
Agua = 205.00 lts
Aire = 2.00%
Agregado Grueso = 974.37 Kg
Agregado Fino = 740.78 Kg



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza, Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm2 usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 28/09/2023

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m3 para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1" = 25 mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua
205 lts

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

3.- CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f'c (28 días)	Relacion agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.558 (Por interpolación)



CONTENIDO DE CEMENTO

0.558 lts



$C = 367.12 \text{ Kg}$

lo que equivale a =

8.64 bolsas de cemento



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

Resistencia a la compresión f_c	=	210 Kg/cm ²
Tipo de Estructura	=	Columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico	2.94	2.66	2.61
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2.360 mm
Peso Unitario (Kg/m ³)	2940	2660	2610
P.U Suelto Seco (kg/m ³)	-	1559.29	1641.24
P.U Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1741.22	1808.89
Módulo de Finura	-	6.97	3.40
Humedad (%)	-	0.62	1.24
Absorción (%)	-	0.72	2.03

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 - 4 plg
Trabajabilidad	Trabajable
Método de Compactación	Vibración ligera y chupado

1.- CÁLCULO F'_{cr} (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

F'_c	F'_{cr}
< 210	70
210 - 350	84
> 350	98

$$F'_{cr} = 294.00 \text{ Kg/cm}^2$$

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

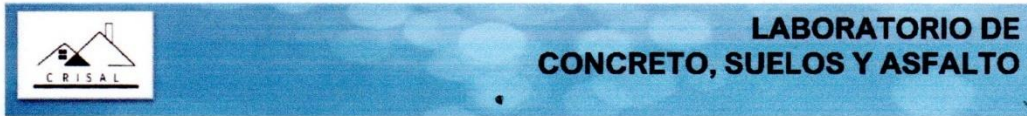


W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza, Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

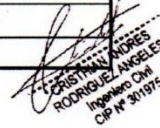
ANEXO 06: Peso unitario y vacíos de agregados.



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS	
<small>ASTM C 29/NTP 400.017</small>	
PROYECTO	: "Análisis de la resistencia del concreto f _c 210 kg/cm ² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 28/09/2023
MUESTRA	: C-X / A ^F / Cantero La Milagrosa - El / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) Milagro

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO		
<small>Método compactado por apisonado</small>		
Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	33750.00	33800.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	25330.00	25380.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.807	1.811
Contenido de Humedad (%)	1.24%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.807	1.811
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.809	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1808.89	
% de Vacíos	30.66%	


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 311975



 W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo	 956621026 974040869	 crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com
--	---	---



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm2 usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 28/09/2023
MUESTRA	: C-X / A°F / Cantera La Milagrosa - El / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) Milagro

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	31400.00	31450.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	22980.00	23030.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.640	1.643
Contenido de Humedad (%)	1.24%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.639	1.643
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.641	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1641.24	
% de Vacíos	37.09%	

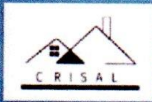
[Firma]
CRISTHIAN ANDRÉS
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP Nº 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A°G° / Cantera La Milagrosa - El Milagro / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	32750.00	32900.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24330.00	24480.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.736	1.747
Contenido de Humedad (%)	0.62%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.736	1.747
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.741	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1741.22	
% de Vacíos	34.57%	



[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS


ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm ² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 28/09/2023
MUESTRA	: C-X / A"G" / Cantera La Milagrosa - El Milagro / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	30300.00	30250.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	21880.00	21830.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.561	1.558
Contenido de Humedad (%)	0.62%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.561	1.558
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.559	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1559.29	
% de Vacíos	41.41%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A'F' / Cantera La Milagrosa - El / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
Milagro

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	489.60	490.50
B= Peso de la flota aforada llena de agua (g)	643.70	652.00
C= Peso total de la flota, aforada con la muestra y agua (g)	959.10	960.80
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (P _m)	2.85	2.57
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{eSSS})	2.71	2.62
Peso específico aparente (P _{ea})	2.81	2.70
Absorción (%)	2.12	1.94
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)	2.61	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (P _{eSSS})	2.66	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{ea})	2.76	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.03	

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A°G° / Cantera La Milagrosa - El / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
Milagro

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2372.60	2572.80
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2395.70	2584.60
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1520.00	1600.00
Peso específico de masa (P _m)	2.71	2.61
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{eSSS})	2.74	2.63
Peso específico aparente (P _{ea})	2.78	2.64
Absorción (%)	0.97	0.46
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)	2.66	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (P _{eSSS})	2.68	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{ea})	2.71	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.72	

[Firma]
CRISTHIAN ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A°F° / Cantera La Milagrosa - El Milagro / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215 / NTP 339 185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	52.50	51.80	52.60
Peso de tara + agregado húmedo (g)	675.80	674.10	682.60
Peso de tara + agregado seco (g)	667.90	667.30	674.30
Peso del agregado seco (g)	615.40	615.50	621.70
Peso del agua (g)	7.90	6.80	8.30
% de humedad (%)	1.28	1.10	1.34
% de humedad promedio (%)	1.24		



[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

W15 Calle independencia/3 de octubre/ Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A°G° / Cantera La Milagrosa - El Milagro / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	52.60	51.70	92.70
Peso de tara + agregado húmedo (g)	1345.90	1278.00	1168.10
Peso de tara + agregado seco (g)	1340.70	1270.70	1159.00
Peso del agregado seco (g)	1288.10	1219.00	1066.30
Peso del agua (g)	5.20	7.30	9.10
% de humedad (%)	0.40	0.60	0.85
% de humedad promedio (%)	0.62		



[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

MUESTRA : C-X / A*F* / Cantera La Milagrosa - El Milagro / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

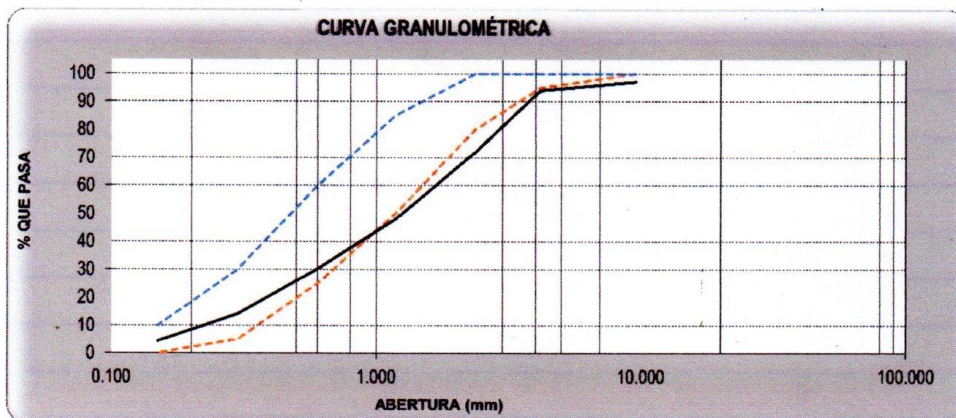
Peso total de la muestra tamizada : 500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 478.26

Peso de muestra en el plato : 21.74

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	13.88	2.78	2.78	97.22	100.00	1.24%
No4	4.75	16.20	3.24	6.02	93.98	95 - 100	
No8	2.36	110.60	22.12	28.14	71.86	80 - 100	Módulo de Finura
No16	1.180	119.80	23.96	52.10	47.90	50 - 85	3.40
No30	0.600	88.54	17.71	69.80	30.20	25 - 60	Tamaño Máximo
No50	0.300	80.64	16.13	85.93	14.07	5 - 30	3/8"
No100	0.150	48.60	9.72	95.65	4.35	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		21.74	4.35	100.00	0.00		No8 = 2.360 mm
Total		500.00	100.00				

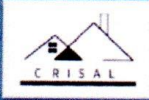
ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP Nº 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 28/09/2023

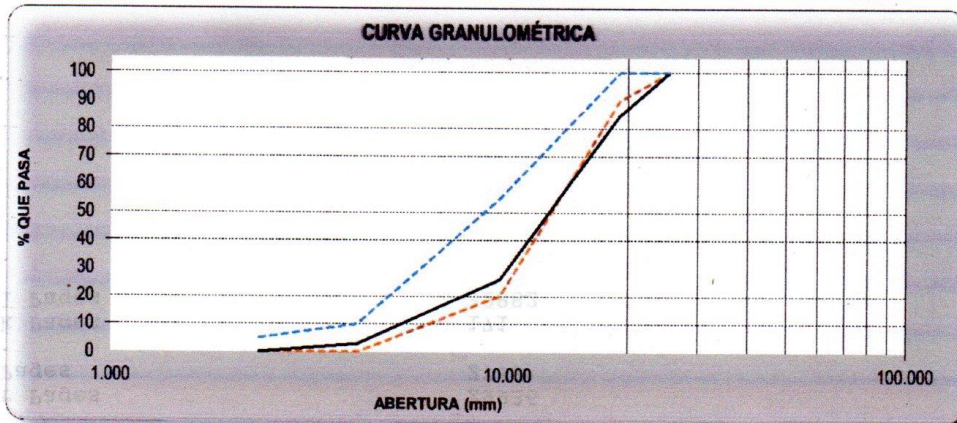
MUESTRA : C-X / A°G° / Cantera La Milagrosa - El Milagro (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada 2500.00
 Peso de muestra tamizada sin plato 2500.00
 Peso de muestra en el plato 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	0.62%
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Módulo de Finura
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-	6.87
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	Tamaño Máximo
3/4 plg	19.050	384.70	15.39	15.39	84.61	90 - 100	
1/2 plg	12.700	977.62	39.10	54.49	45.51	-	1 plg
3/8 plg	9.525	488.99	19.56	74.05	25.95	20 - 55	
No4	4.75	577.63	23.11	97.16	2.84	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
No8	2.360	71.06	2.84	100.00	0.00	0 - 5	
No16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	-	3/4 plg = 19.050 mm
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00	-	
Total		2500.00	100.00				HUSO 67

CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 RUP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHAVEZ & MIGUEL ANGEL MENDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 23 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN - AGUA POTABLE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	23/10/2023	7	169.42	17270.13	10.16	81.07	213.02	101.44
02	210	16/10/2023	23/10/2023	7	187.62	19125.38	10.16	81.07	235.90	112.33
03	210	16/10/2023	23/10/2023	7	185.99	18959.23	10.16	81.07	233.85	111.36

CRISTIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 30 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN - AGUA POTABLE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	30/10/2023	14	185.07	18865.44	10.16	81.07	232.70	110.81
02	210	16/10/2023	30/10/2023	14	184.79	18836.90	10.16	81.07	232.34	110.64
03	210	16/10/2023	30/10/2023	14	193.92	19767.58	10.16	81.07	243.82	116.11

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

958621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : *Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023*
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN - AGUA POTABLE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	13/11/2023	28	208.80	21264.02	10.16	81.07	262.28	124.90
02	210	16/10/2023	13/11/2023	28	214.85	21901.12	10.16	81.07	270.14	128.64
03	210	16/10/2023	13/11/2023	28	210.93	21501.53	10.16	81.07	265.21	126.29

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 23 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	23/10/2023	7	43.85	4469.93	10.16	81.09	55.12	26.25
02	210	16/10/2023	23/10/2023	7	47.35	4826.71	10.16	81.07	59.54	28.35
03	210	16/10/2023	23/10/2023	7	45.26	4613.66	10.16	81.07	56.91	27.10

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : Lunes, 30 de Octubre de 2023

MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	30/10/2023	14	50.75	5173.29	10.16	81.07	63.81	30.39
02	210	16/10/2023	30/10/2023	14	52.65	5366.97	10.16	81.07	66.20	31.52
03	210	16/10/2023	30/10/2023	14	55.16	5622.83	10.16	81.07	69.36	33.03

CRISTHIAN ANDRÉS
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	16/10/2023	13/11/2023	28	66.62	6791.03	10.16	81.07	83.76	29.92
02	280	16/10/2023	13/11/2023	28	57.92	5904.18	10.16	81.07	72.83	26.01
03	280	16/10/2023	13/11/2023	28	70.03	7138.63	10.16	81.07	88.05	31.45

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
 LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023*
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 23 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHE - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	23/10/2023	7	182.50	18603.47	10.16	81.07	229.47	109.27
02	210	16/10/2023	23/10/2023	7	174.04	17741.08	10.16	81.07	218.83	104.20
03	210	16/10/2023	23/10/2023	7	183.13	18667.69	10.16	81.07	230.26	109.65

CRISTHIAN ANDES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 30 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	30/10/2023	14	199.79	20365.95	10.16	81.07	251.20	119.62
02	210	16/10/2023	30/10/2023	14	183.22	18676.86	10.16	81.07	230.37	109.70
03	210	16/10/2023	30/10/2023	14	191.14	19484.20	10.16	81.07	240.33	114.44

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023

MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	13/11/2023	28	200.66	20454.64	10.16	81.07	252.30	120.14
02	210	16/10/2023	13/11/2023	28	208.83	21287.46	10.16	81.07	262.57	125.03
03	210	16/10/2023	13/11/2023	28	210.83	21491.34	10.16	81.07	265.09	126.23

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



EDAD EN DÍAS	VALORES	
	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com




LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 23 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	23/10/2023	7	180.89	18439.35	10.16	81.07	227.44	108.31
02	210	16/10/2023	23/10/2023	7	163.18	16634.05	10.16	81.07	205.17	97.70
03	210	16/10/2023	23/10/2023	7	189.11	19277.27	10.16	81.07	237.78	113.23
								 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975		

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023*
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 30 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	30/10/2023	14	181.10	18460.75	10.16	81.07	227.70	108.43
02	210	16/10/2023	30/10/2023	14	171.50	17482.16	10.16	81.07	215.63	102.68
03	210	16/10/2023	30/10/2023	14	175.10	17849.13	10.16	81.07	220.16	104.84

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	13/11/2023	28	206.03	21002.04	10.16	81.07	259.05	123.36
02	210	16/10/2023	13/11/2023	28	204.26	20821.61	10.16	81.07	256.62	122.30
03	210	16/10/2023	13/11/2023	28	202.02	20593.27	10.16	81.07	254.01	120.96

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:-

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com




LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 23 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE PIROTO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	23/10/2023	7	164.21	16739.04	10.16	81.07	206.47	98.32
02	210	16/10/2023	23/10/2023	7	153.66	15663.61	10.16	81.07	193.20	92.00
03	210	16/10/2023	23/10/2023	7	176.43	17964.71	10.16	81.07	221.83	105.63
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975										

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
 LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



EDAD EN DÍAS	VALORES	
	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : *Análisis de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm2 usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023*
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 30 de Octubre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	30/10/2023	14	171.39	17470.95	10.16	81.07	215.50	102.62
02	210	16/10/2023	30/10/2023	14	162.26	16540.27	10.16	81.07	204.02	97.15
03	210	16/10/2023	30/10/2023	14	174.06	17743.12	10.16	81.07	218.85	104.22

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado. Trujillo 2023
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	210	16/10/2023	13/11/2023	28	219.52	22377.17	10.16	81.07	276.01	131.43
02	210	16/10/2023	13/11/2023	28	185.00	18858.31	10.16	81.07	232.61	110.77
03	210	16/10/2023	13/11/2023	28	202.76	20668.71	10.16	81.07	254.94	121.40

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADOS POR EL SOLICITANTE
LAS PROBETAS HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE EN CADA FECHA DE ROTURA



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : martes, 14 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO - AGUA POTABLE	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO - AGUA POTABLE	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO - AGUA POTABLE	28	150.00	150.00	510.00	460.00

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

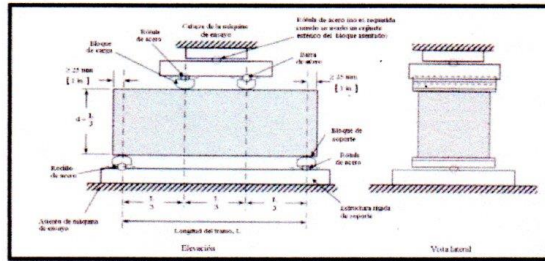
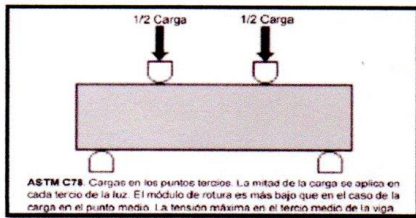


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
CONCRETO - AGUA POTABLE	3080.57	30.21	4.12	4.04	
CONCRETO - AGUA POTABLE	2952.09	28.95	3.95		
CONCRETO - AGUA POTABLE	3042.84	29.84	4.07	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	40.43

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:
 R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C- 78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : jueves, 16 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	28	150.00	150.00	510.00	460.00

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

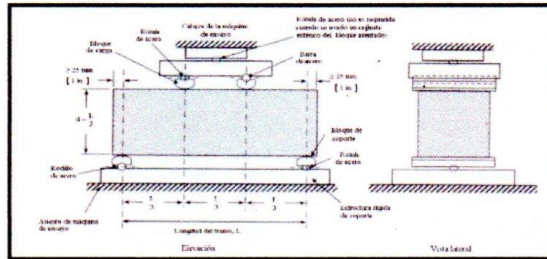
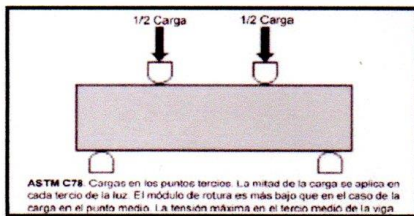


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	36.63
CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	2545.22	24.96	3.40	3.86	
CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	2885.81	28.30	3.96		
CONCRETO - AGUA DE PROYECTO CHAVIMOCHIC - LAS LOMAS SANTO DOMINGO - TRUJILLO	2790.97	27.37	3.73	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:
 Rf = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

W16 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/ La Esperanza/ Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : viernes, 17 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO + AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	28	150.00	150.00	510.00	460.00

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

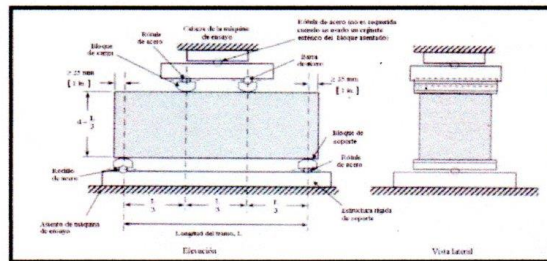
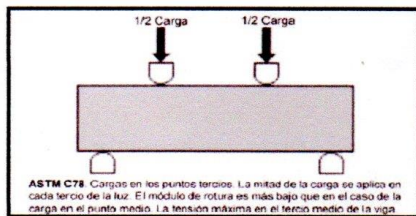


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	3105.05	30.45	4.15	3.84	
AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	2780.78	27.27	3.72		
AGUA DE RÍO MOCHE - PUENTE POROTO	2724.69	26.72	3.64	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	38.36

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:
 R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/ La Esperanza/ Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

FECHA : Lunes, 13 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	28	150.00	150.00	510.00	460.00

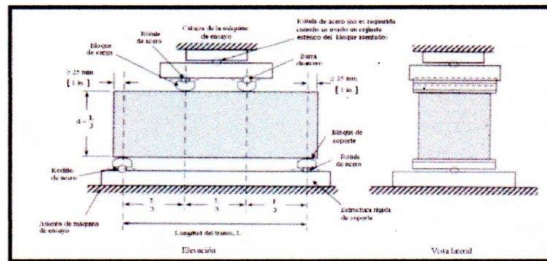
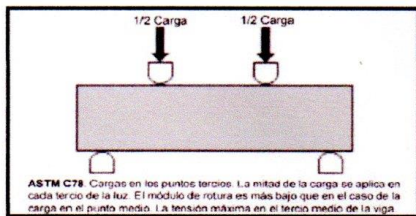


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	36.85
CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	2853.18	27.98	3.81	3.69	
CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	3008.17	29.50	4.02		
CONCRETO - AGUA DE MAR - PLAYA HUANCHACO	2410.62	23.64	3.22	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:

- Rf = Módulo de rotura (Mpa)
- F = Carga máxima registrada (KN)
- a = Luz entre apoyos (mm)
- b = Ancho medio de la probeta (mm)
- h = Altura media de la probeta (mm)

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/ La Esperanza/ Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C- 78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA : "Análisis de la resistencia del concreto f_c 210 kg/cm² usando diferentes tipos de agua en el proceso de elaboración y curado, Trujillo 2023"
SOLICITANTE : WAGNER MERCEDES OBREGÓN CHÁVEZ & MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ GONZALES
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO *	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	CONCRETO - AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO	28	150.00	150.00	510.00	460.00

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

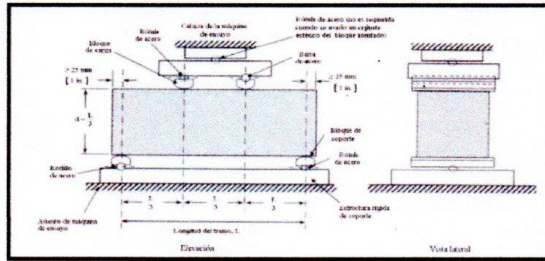
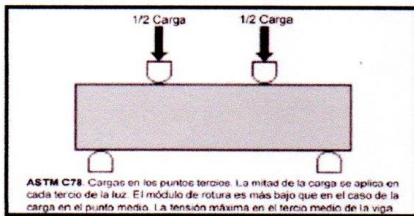


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	34.5
AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO	2666.57	26.15	3.56	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	
AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO	2602.33	25.52	3.48		
AGUA DE PTAR EL TABLAZO - HUANCHACO	2467.72	24.20	3.30		34.47

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:
 R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B. Lt 06/ La Esperanza/ Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com