

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM²
UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL
TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES
BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Elmer De La Cruz Vargas
Wbal Ronal Mendoza Chaves

Asesor:

Mg. Ing. Mario Rene Carranza Liza
<https://orcid.org/0000-0002-7372-0004>

Cajamarca - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	NEICER CAMPOS VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	KELY ELIZABETH NUÑEZ VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	MARIO RENE CARRANZA LIZA
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD






16% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

DE LA CRUZ VARGAS, ELMER

A Dios gracias a él pudimos orientar el desarrollo del tema, a mis padres, esposa, hijos y hermanos que, con su respeto, consejos, y cariño me brindaron apoyo y motivación a ser cada día mejor persona. A los profesores que, a lo largo de mi trayectoria universitaria, me ofrecieron su constante orientación y su inquebrantable exigencia, impulsándome a desarrollarme como un profesional competente; así como a mis amigos y compañeros, quienes aportaron significativamente al logro de mis objetivos.

MENDOZA CHAVES, WBAL RONAL

A Dios por guiar nuestros pasos y darnos salud para estar cumpliendo esta meta, con mucho amor a mis padres por su trabajo, sacrificio, apoyo y consejos que siempre me brindaron para ser un profesional, finalmente a mis hermanos y familia en general que siempre estuvieron conmigo apoyándome y dándome ánimos para culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

DE LA CRUZ VARGAS, ELMER

Primero agradecemos a Dios que sin él no sería nada, luego a nuestros padres, esposa, hijos y hermanos por el sacrificio y la ayuda incondicional que siempre nos brindaron, a los docentes por brindarnos una excelente formación académica e inculcarnos buenos valores.

A la UPN, por ser la institución que marcó el inicio de nuestros estudios, forjándonos y darnos la oportunidad de obtener las capacidades para practicar los trabajos de ingeniería civil con profesionalismo y eficiencia.

MENDOZA CHAVES, WBAL RONAL

En primer lugar, agradezco a Dios a mis padre, esposa, hijo y hermanos quienes siempre me brindaron el apoyo incondicional, para poder ultimar una fase maravillosa de mi vida muchas gracias a ustedes que Hicieron posible este sueño tan anhelado.

Mi gratitud también es para la UPN, mi agradecimiento profundo a los profesores quienes constituyen la base de la vida profesional.

TABLA DE CONTENIDO

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	25
1.3. Objetivos.....	25
1.4. Hipótesis.....	26
1.5. Justificación.....	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	27
2.1. Tipo de investigación.....	27
2.2. Variables de estudio.....	28
2.3. Población y muestra.....	28

2.4. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos.....	29
2.5. Aspectos éticos.....	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	31
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de bloques de concreto	28
Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua procedente del río Chonta en el tramo en estudio	33
Tabla 3. Análisis granulométrico de agregados gruesos	35
Tabla 4. Análisis granulométrico de agregados finos.....	37
Tabla 5. Resumen de propiedades físicas y mecánicas de los agregados.....	39
Tabla 6. Diseño de mezclas	41
Tabla 7. Ensayo de slump.....	41
Tabla 8. Cálculo de la resistencia a compresión axial de especímenes de concreto $f'_c = 210$ kg/cm ²	43
Tabla 9. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 7 días	44
Tabla 10. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 14 días	45
Tabla 11. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 28 días	45

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la fuente de agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca.....	31
Figura 2. Recolección del agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca.....	32
Figura 3. Tapado de muestras de agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca.....	32
Figura 4. Obtención de agregados gruesos.....	34
Figura 5. Obtención de agregados finos.....	34
Figura 6. Curva granulométrica del agregado grueso.....	36
Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino.....	38
Figura 8. Selección de materiales.....	39
Figura 9. Peso de materiales.....	40
Figura 10. Mezcla de materiales para la elaboración del concreto.....	41
Figura 11. Elaboración de especímenes.....	42
Figura 12. Resistencia a compresión axial de especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	43

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca 2023. El enfoque metodológico fue explicativo, cuantitativo y experimental, donde la población y muestra fueron de 36 probetas, por lo que se aplicó un muestro censal. Se obtuvo como resultado para el agua del río Chonta un pH (7.98), sólidos disueltos totales (726 mg/L), Fe (0.316 mg/L), NO_2^- (1.175 mg/L), Al^{+3} (0.029 mg/L), SO_4^{2-} (23.58 mg/L) y Cl^- (0.997 mg/L); para el agregado grueso y fino un módulo de finura de 7.14 y 2.74; para el concreto con agua de río se usó una relación a/c 0.56 y se obtuvo un asentamiento del hormigón con agua de río de 4"; la resistencia a compresión axial promedio fueron para 7 días fue 166.82 kg/cm^2 (16.36 MPa), para 14 días fue 215.03 kg/cm^2 (21.09 MPa), y para 28 días fue 249.24 kg/cm^2 (24.44 MPa), las cuales fueron inferiores a la resistencia del cemento elaborado con agua potable. Se concluye que la resistencia a compresión axial promedio disminuye entre 10.6% y 13.9% con respecto al concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando agua potable siendo significativa ($\text{sig.} < 0.05$); siendo apta el agua del río Chonta para ser utilizado en el sector de la construcción para la elaboración y curado de estructuras de concreto.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a la compresión, concreto 210 kg/cm^2 , agua de río Chonta, asentamiento.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Desde tiempos remotos, el concreto es uno de los materiales para construir de mayor resistencia que se han aplicado en múltiples edificaciones. De este modo, las estructuras de concreto son reconocidas como indestructibles en virtud de tener una vida útil más prolongada con respecto a otros diseños arquitectónicos asociados al sector de la construcción. No obstante, pueden deteriorarse por un conjunto de razones que engloban las limitaciones de los materiales, mala calidad en el diseño y prácticas de construcción, así como las rigurosas condiciones de exposición (Dauda et al., 2018).

Ante este particular, Dhondy et al. (2019) aseguran que a nivel mundial el desarrollo del sector de la construcción obedece principalmente al crecimiento evidenciado en la población mundial, razón por la cual se debe suministrar una básica infraestructura para optimar la calidad de vida. De esta forma, se tienen registro de que la demanda de la infraestructura ha generado un incremento en los costos de la construcción, al evidenciarse incrementos de 4% en el año 2017 y un aumento progresivo del 4.3% en el 2018.

En función a lo anterior, Tang et al. (2022) concuerdan en indicar que en la actualidad persiste la demanda de obras de infraestructura por parte de las personas en el mundo, por lo que se ha incrementado la necesidad de adquirir materiales de construcción como vigas, cimientos, losas, pisos, mampostería y columnas, que necesitan de una diversidad importante de materiales para construir como el mortero, acero, cemento, ladrillos, entre otros, que inciden de forma directa o indirecta en el entorno ambiental y se caracterizan por ser relativamente costosos.

En tal sentido, uno de los primordiales componentes para la construcción es precisamente el agua, en vista de que representa un insumo sumamente escaso que debe utilizarse y aprovecharse racionalmente. Según algunas estadísticas, 1 de cada 5 personas en

el mundo no puede acceder al agua potable y se calcula que para el año 2025, aproximadamente el 66.6% de las personas tendrán inconvenientes de escasez del agua y otro 33.3%, se proyecta que vivirán en escasez absoluta del agua (Untiveros et al., 2021).

El agua va a representar un ingrediente esencial para el concreto, ya que parte del agua de mezclado es empleada para hidratar el hormigón y el agua equilibrada se necesita para brindar trabajabilidad al cemento. De tal manera, que se requiere analizar exhaustivamente la calidad y cantidad del agua, dado que la durabilidad y resistencia del concreto puede reducirse al apreciarse impurezas químicas en el agua (Chandne y Shirgire, 2021).

La calidad del agua, por tanto, incide en las características del hormigón y se convierte en un elemento fundamental en el entendido de que las impurezas que contienen pueden evitar que el cemento logre fraguar adecuadamente, afectando la resistencia del concreto y ocasionando la corrosión del refuerzo. Es por ello por lo que, debe considerarse la calidad del agua para mezclar y curar, visto que las impurezas en el agua de mezcla y curado puede tener un impacto negativo en las propiedades del concreto, haciendo que la estructura de los edificios sea susceptible a destruirse o presentar fracturas (Mohe et al., 2022).

Así, en el Perú, la escasez del agua es un problema latente que ocurre fundamentalmente en las regiones que presentan menores recursos económicos, razón por la cual la mayoría de los habitantes recurren a la compra de agua a camiones cisternas, lo que los expone a diversas enfermedades debido principalmente a los niveles elevados de impurezas y otros agentes contaminantes. Aunado a esto, la utilización del vital líquido se encuentra racionalizado, de manera que la mayoría de las familias disponen de agua potable solamente por algunas horas (Untiveros et al., 2021).

Según las cifras manejadas por el INEI, en el año 2020, el 68% de la población del Perú tuvo acceso al agua potable y a nivel departamental, la mayor cobertura de agua potable fue obtenida por la provincia constitucional del Callao, donde el 96.6 % de la población pudo acceder a agua potable; mientras que en el caso opuesto Huancavelica y Cajamarca, no alcanzaron ni un 25% de cobertura de agua potable (ICEX España Exportación e Inversiones, 2022).

En la actualidad, esta realidad está presente en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca, donde el acceso del agua potable evidencia serias limitaciones por distintas razones; vale decir, no se cuenta con una infraestructura apropiada en materia de almacenamiento de los cuerpos de agua, aparte de que las constantes fugas que se presentan en el área, lo que conlleva a cortes recurrentes en el servicio para subsanar tales averías, por lo que el contar con el agua del río Chonta podría convertirse en una opción válida para atender los requerimientos del sector construcción, sobre todo al momento de impedir las paralizaciones en la ejecución de los trabajos por no disponer del agua suficiente para mezclar y curar el concreto, es el motivo real que da origen al siguiente trabajo de investigación.

Una vez expuestos los elementos que han suscitado la elaboración de esta investigación y después de haber descrito la situación problema, se procede a exhibir los antecedentes que sustentan el trabajo.

Entre los estudios internacionales que forman parte de los antecedentes se encuentran el presentado por Mohe et al. (2022) quienes procuraron examinar la influencia de distintas fuentes de agua en el curado y la mezcla del hormigón en Etiopía. El estudio estuvo a cargo de un diseño experimental, de enfoque cuantitativo en el que se moldearon y probaron un total de 180 muestras de concreto. Los hallazgos evidenciaron que la resistencia a la compresión con agua potable a los 7 días de curado es superior al resto de las aguas

utilizadas, constatándose que la resistencia del agua de río es menor en 9.8%, la de pozo profundo obtuvo un 13% y el agua de lluvia es un 23% menor que la concentración del patrón. Asimismo, se estableció que la resistencia específica a la tracción obtuvo los mejores valores con respecto al patrón al emplearse el agua de río, obteniéndose un 10.7% y 8.1% menor que el control de curado a los 7 y 28 días, mientras que el agua de pozo profundo presentó valores de 7.4% y 10.3% menor que el control, y el agua de lluvia alcanzó proporciones de 9.5% y 21.4% menor que el control para los 7 y 28 días de curado respectivamente. Se concluye que las distintas fuentes de agua utilizadas para las mezclas y curado del hormigón inciden de forma relativa sobre las propiedades mecánicas de dicho material.

Chandne y Shirgire (2021) en una investigación realizada en la India se enfocaron en determinar el efecto de las impurezas químicas del agua de mezcla sobre distintas propiedades del hormigón. La metodología estuvo a cargo de un diseño experimental, de enfoque cuantitativo, con una muestra conformada por 27 cubos de hormigón de dimensiones 150 mm x 150 mm x 150 mm para cada una de las aguas utilizadas, vale decir aguas residuales (9 cubos), agua de grifo (9 cubos) y agua de pozo (9 cubos), las cuales fueron recolectadas en la ciudad de Ranebennur y analizadas en los laboratorios de concreto del Instituto ICORE. Los resultados evidenciaron que una muestra de agua residual con una proporción agua-hormigón constante de 0.5, obtuvo un 20% menos de resistencia a la semana días en relación con la muestra control. De igual forma, se constató que la resistencia obtenida a la compresión para el cemento fabricado con agua potable empacada mostró un 13.5% más resistente a la compresión que los cubos elaborados con agua del grifo, mientras que el concreto fabricado con agua de perforación se caracterizó por tener una menor resistencia a las tres semanas días que la muestra control (aproximadamente en 5%). Los autores concluyen que el concreto fabricado con diversas calidades de muestras de agua,

como agua subterránea, agua potable empaquetada y aguas residuales presentaron una resistencia a la compresión similar.

Juna (2021) realizó una investigación orientada a examinar la incidencia de materiales para construcción en diferentes tiempos de curado, en la calidad del cemento. El estudio se sustentó en un estudio explicativo, de enfoque cuantitativo y diseño experimental factorial, en el que se recurrió al empleo de 32 unidades experimentales a los que se les aplicó ficha de registro para obtener información del comportamiento del concreto. Los resultados determinaron que los mayores niveles de resistencias fueron las mezclas de ripio de río, agua de río, arena de cantera a los 28 días de curado, concluyendo que estos materiales en diferentes tiempos de curado inciden significativamente en la calidad del cemento.

Galván y Guzmán (2020) desarrollaron una indagación enfocada en establecer el impacto que tiene el agua subterránea en la capacidad de compresión de los morteros. El enfoque metodológico fue de tipo experimental, enfoque cuantitativo, con una muestra delimitada por 48 cubetas de mortero hidráulico. Los resultados corroboraron que el nivel de pH del agua potable fue mayor al de agua subterránea al obtenerse valores de 6.34 y 7.2 respectivamente, mientras que la conductividad del agua potable tuvo un valor superior al del agua subterránea al presentar valores de 182.1 (us) y 6.41 (us). Los autores concluyeron que la mezcla de mortero hidráulico con agua subterránea o con agua potable, presentaron tiempos de fraguados similares, de manera que la utilización del agua subterránea, no modifica el tiempo de fraguado, y en lo concerniente a la resistencia se verificó que los valores no excedieron los valores máximos de coeficientes de variación, lo que quiere decir que los valores alcanzados no afectan la resistencia y tiempos de fraguado del mortero.

Megahed et al. (2019) presentaron un estudio que tuvo la finalidad de demostrar la incidencia del agua salada en la resistencia del hormigón geopolímero en Egipto. La investigación obedeció a un diseño experimental, con un enfoque cuantitativo, cuya muestra

estuvo integrada por 18 probetas de concreto geopolímero, empleando para recopilación de información la ficha de registro de datos. Los resultados determinaron que el valor máximo de resistencia a la compresión a 90 días para el hormigón geopolímero usando mármol triturado en agua salada se incrementó en 14.86% en comparación a lo obtenido al emplear mármol triturado en agua potable. De igual manera, se constató que el concreto geopolímero alcanza su resistencia a mayor velocidad en las primeras etapas (7 días de edad) y logra una proporción de aproximadamente un rango del 55 al 65% de la resistencia a la compresión obtenida a las tres semanas. Se concluye que el cemento geopolímero se caracterizó por tener una resistencia mejor al ser incorporada el agua del mar que al emplear el agua potable.

Dentro de los estudios nacionales que anteceden a la presente investigación se consideró el trabajo realizado por Coaquira y Mamani (2022), el cual consistió en estimar la resistencia a compresión de hormigón $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$. Del abordaje metodológico se constató el diseño pre-experimental, de tipo aplicada-investigativa, con una muestra compuesta por 27 indicadores en probetas cilíndricas de concreto, sometidas a pruebas en distintos días (7, 14 y 28 días) y utilizando diferentes tipos de agua. Los resultados indicaron que la resistencia promedio a la ruptura a los 7 días fue de 173.36 kg/cm^2 , 165.52 kg/cm^2 y 197.42 kg/cm^2 para el agua potable, agua de río y agua de pozo, respectivamente. A los 28 días, los valores alcanzados fueron de 245.69 kg/cm^2 , 219.64 kg/cm^2 y 241.68 kg/cm^2 . Se concluyó que las propiedades fisicoquímicas del agua del río Coata y del pozo subterráneo cumplieron con los requisitos de la NT Peruana 339.088.

Untiveros et al. (2021) realizaron una investigación con la finalidad de establecer la incidencia del agua termal en las propiedades específicamente físicas del hormigón. El enfoque fue cuantitativo, explicativo, experimental. La muestra incluyó 60 probetas estándar cilíndricas de concreto de 6" x 12" pulgadas, diseñadas para una resistencia de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y se utilizó una ficha de registro para recopilar los datos. Los resultados evidenciaron

que el agua termal generó variaciones significativas en el peso unitario del concreto endurecido, ya que el valor medido con agua potable fue de $2,147.33 \text{ kg/m}^3$. Al incorporar proporciones de agua termal al 100%, 75%, 50% y 25%, se registraron valores de $2,146.21 \text{ kg/m}^3$, $2,146.33 \text{ kg/m}^3$, $2,146.86 \text{ kg/m}^3$ y $2,147.34 \text{ kg/m}^3$, respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión promedio a las tres semanas, el hormigón de control alcanzó un valor de 218.07 kg/cm^2 , mientras que las proporciones de agua termal al 100%, 75%, 50% y 25% obtuvieron resistencias de 203.08 kg/cm^2 , 208 kg/cm^2 , 212.53 kg/cm^2 y 217 kg/cm^2 , ubicándose dentro del rango de resistencia estipulado por las normativas nacionales. En conclusión, el cemento se ajusta a los niveles de resistencia para los que fue diseñado.

Gómez y Rodríguez (2021) realizaron una indagación con el objetivo de valorar como influye el agua termal en las propiedades físico - mecánicas del ladrillo artesanal. El enfoque fue cuantitativo, aplicado, y experimental, 200 unidades de ladrillos artesanales fueron la muestra a los que se le incorporaron proporciones de aguas termales en 30%, 40% y 50%, utilizando la ficha de observación para estimar el comportamiento de la resistencia a la compresión axial de pilas, compresión a las unidades y absorción. Los hallazgos determinaron que la añadidura de 30% de aguas termales conllevaron a tener valores más favorables para la resistencia a la compresión axial de pilas ($f'_m = 58.06 \text{ kg/cm}^2$). Los autores concluyeron que la incorporación detallada incide significativamente en las propiedades del ladrillo.

Arroyo (2021) desarrollaron una indagación para valorar la influencia del uso de agua de lluvia en la fabricación de hormigón, destinado a cimentaciones superficiales en La Merced. La metodología empleada se basó en una investigación aplicada, explicativo, experimental. 48 probetas de concreto fueron la muestra, utilizando tanto agua de lluvia como agua convencional, bajo diversas sollicitaciones de resistencia. Los resultados mostraron que el hormigón elaborado con agua convencional presentó una resistencia

promedio a la compresión de 166.41 kg/cm² a la primera semana, 198.69 kg/cm² a las dos semanas, 206.17 kg/cm² a las tres semanas y 222.31 kg/cm² al cabo de cuatro semanas. En cambio, el concreto producido con agua de lluvia alcanzó resistencias de 192.15 kg/cm² a la primera semana, 218.08 kg/cm² a las dos semanas, 226.71 kg/cm² a las tres semanas y 245.16 kg/cm² al término de cuatro semanas. Además, se observó que el asentamiento promedio con agua potable fue de 90.15%, mientras que con agua de lluvia fue de 80.0%, lo que representa una disminución del 11.26%. El autor afirma que el empleo de agua de lluvia en la mezcla de concreto tiene un efecto favorable.

Tiza (2020) presentó un estudio con la intención de establecer el impacto que genera incorporar aguas tratadas de PTAR en las propiedades de los cementos premezclados. La metodología implementada se caracterizó por tener un diseño experimental, de tipo aplicado, nivel explicativo con una muestra delimitada a los 72 diseños de hormigón premezclado. De los resultados se desprende que los sólidos disueltos totales en la muestra patrón utilizando agua potable registraron 296.50 (mg/L) y para el agua tratada obtuvo un valor de 465.00 (mg/L), lo que significó que en términos de conductividad el agua tratada es mayor al agua potable en 55.13%, en tanto que a nivel de pH se tuvo que el pH del agua potable alcanzó un valor de 7.76 y el pH del agua tratada un valor de 6.79 (pH), traduciéndose que el nivel de acidez es menor en 12.50% en el agua tratada. En otros resultados se tuvo que la resistencia promedio del concreto 175 Kg/cm² a las tres semanas con agua potable fue de 205.45 kg/cm². El autor concluye que la adición de agua tratada del PTAR de Huachac - Chupaca al concreto premezclado conlleva a cambios en sus propiedades en estado fresco evidenciando un aumento en el Slump de 1.97%, el aire incorporado de la mezcla aumenta en 66.67% en comparación con el agua potable, y en lo que respecta a la resistencia 210 kg/cm² a las tres semanas de curado se observa una disminución leve.

Dentro de los antecedentes locales se tiene al estudio de Mosqueira (2021) buscó analizar la resistencia a la compresión del hormigón. El enfoque fue experimental, con una muestra constituida por 120 especímenes de concreto, fabricados conforme a las especificaciones de la norma ASTM-C-39/C39M-03-2005. Los resultados indicaron que, en comparación con el patrón de agregados del río Chonta, la diferenciación de la resistencia a la compresión del hormigón con las relaciones agua/cemento (0.6; 0.5 y 0.4) fue de 9.51%, 37.19% y 22.74%, respectivamente. Al usar agregados del cerro El Gavilán en las mismas proporciones, las variaciones fueron de 6.69%, 11.54% y 13.79%. Esto demuestra que, en ambos casos, la resistencia a la compresión del concreto disminuyó de manera inversamente proporcional a la cantidad de agua empleada en la mezcla. En conclusión, el hormigón elaborado con materiales del río Chonta es apto para su uso en elementos estructurales.

Ayay y Carmona (2021) estudiaron como el uso de agua subterránea proveniente del Qhapac Ñan influye en la resistencia a la compresión del concreto. La metodología adoptada fue de tipo aplicado, explicativo y experimental. 30 probetas con agua potable y 30 probetas con agua subterránea fueron la muestra. Los resultados indicaron que, el hormigón preparado con agua subterránea de la localidad alcanzó la resistencia de 152.64 kg/cm² a la semana. En conclusión, los autores determinaron que el agua del Qhapac Ñan es adecuada para la preparación de mezclas de hormigón.

Leiva (2021) realizó una investigación con el fin de examinar el efecto de la temperatura del agua sobre la resistencia de compresión del hormigón. El estudio, de naturaleza aplicada y con un enfoque experimental, utilizó muestras de agua a diversas temperaturas: 10 °C, 23 °C, 39 °C, 45 °C, 55 °C, además de una muestra control con agua a temperatura ambiente de 12 °C. Los hallazgos revelaron que, después de 28 días de curado, las resistencias a la compresión más elevadas se obtuvieron con las muestras de agua cuya temperatura oscilaba entre 39 °C y 55 °C, alcanzando su punto máximo con un valor de

231.255 kg/cm² a 55 °C. Por otro lado, la muestra con agua a 10 °C mostró una resistencia de 205.397 kg/cm², lo cual no cumplió con el valor de diseño de 210.00 kg/cm². El autor concluye que la temperatura del agua influye considerablemente en la temperatura de la mezcla del hormigón.

Pinedo (2020) buscó evaluar la influencia del uso de agua residual tratada en la fabricación de concreto. El enfoque metodológico fue experimental, y cuantitativo, 18 probetas de hormigón fue la muestra. Para la recopilación de datos sobre el comportamiento del concreto, se emplearon fichas de registro. Los hallazgos encontraron que la resistencia promedio del hormigón fue de 240.10 kg/cm². El autor concluye que la incorporación de agua residual tratada influye de manera significativa en la fabricación de concreto.

Chavez (2019) buscó evaluar la resistencia específica de compresión del hormigón utilizando agua termal en Cajamarca durante el año 2019. La investigación adoptó un enfoque experimental, con una muestra compuesta por 48 especímenes cilíndricos de concreto. Los resultados revelaron que la resistencia a la compresión axial del concreto de control y el concreto hecho con agua termal, a los 28 días, fue de 263.68 kg/cm² y 255.03 kg/cm² respectivamente. Se concluyó que, la resistencia a la compresión del hormigón fabricado con agua termal mostró una reducción inferior al 10% en comparación con la muestra control.

En cuanto a los preceptos conceptuales, se tiene que el concreto o también denominado hormigón se forma a partir de combinar diversos materiales como el cemento, agua, agregados finos y piedras trituradas o grava. Ante este particular, se estaría hablando de un concreto básico, dado que pueden existir diferentes tipos de concretos, a los cuales se les incorpora ciertos componentes denominados aditivos, que pueden tener un efecto retardante o acelerante, que en todo caso intentan mejorar la resistencia u otras propiedades que se requieran en determinada circunstancia (Jaimes et al., 2020).

El concreto está compuesto por un conjunto de materiales, y según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) se tienen a los siguientes:

Cemento: es una sustancia pulverizada que, al mezclarse con agua, crea una pasta aglomerante que endurecerse tanto en contacto con el agua como expuesta al aire, y constituye el 12% de la composición total de la mezcla.

Agregados: se trata de materiales granulados, tales como grava, arena, escoria de altos hornos, y piedra triturada que se emplean junto con un agente cementante para constituir el concreto, representando el 80% de la mezcla total.

Agua: es un líquido que permite la conformación del concreto, la cual debe ser preferiblemente potable y estar libre de ciertas sustancias que puedan perjudicar las condiciones del concreto, como los aceites, ácidos, sales, materias orgánicas, entre otras sustancias y representa el 8% de la mezcla.

La adición de aditivos y otros componentes influye esencialmente en el concreto de dos formas, química o físicamente, por medio de los efectos heterogéneos de nucleación, relleno y dilución. En este caso, si la mezcla es químicamente activa, se van a introducir nuevos procesos de reacción al momento de la hidratación o incluso se transformarán las reacciones que ya existen (Grubesa et al., 2018).

Ante esta última consideración, Müller et al. (2013) enfatizan que la incorporación de algunos aditivos como plastificantes o los inclusores de aire deben añadirse en pocas cantidades, otros tantos como las cenizas volantes, polvo de piedra, humo de sílice o las escorias molidas de alto horno al concreto pueden ser mezcladas en cantidades elevadas; sin embargo, va a estar sujeto a la reactividad del aditivo y a las relaciones agua/cemento o agua/aglomerante.

La relevancia del concreto en el sector de la construcción se debe principalmente a las diversas propiedades que logra que sea un esencial componente para construir estructuras, sobre todo porque procura adaptarse a la mayoría de las formas y dar resistencia de compresión, al tiempo que presenta una moderada resistencia a la tracción y a la flexión, o lo que es lo mismo a la acción de doblarse y estirarse y para ello, se debe mezclar con materiales que presenten un nivel mayor de ductibilidad y resistencia como el acero (Jaimes, García, & Rondón, 2020).

En una primera categorización, Palacios et al. (2020) indican que los concretos pueden dividirse de la siguiente forma:

Concreto liviano: Son mezclas preparadas con livianos agregados, donde su peso unitario está comprendido entre los 400 a 1,700 kg/m³.

Concreto normal: Representan aquellas mezclas preparadas con agregados normales, donde su peso unitario está en una categoría de 2,300 a 2,500 kg/m³.

Concreto pesado: Usualmente son mezclas que utilizan agregados como las baritas, minerales de hierro como la magnetita, limotita y hematite, y a su vez se conforman de agregados artificiales como el fosforo de hierro y partículas de acero, donde el peso unitario fluctúa entre 2800 – 6000 kg/m³.

En otras clasificaciones, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) señala la existencia de las siguientes denominaciones de concreto:

Concreto ciclópeo: Es un hormigón simple al que se añaden grandes piedras.

Concreto de cascote: Es un concreto conformado por hormigón, cascote de ladrillo, agua y agregado fino.

Concreto premezclado: Es aquel hormigón que se dosifica en las plantas, y en tal sentido; puede mezclarlo en estas instalaciones que se logra movilizar a obra.

Concreto preesforzado: es un tipo de hormigón estructural que se le incorporan internos esfuerzos con el propósito de disminuir potenciales esfuerzos de tracción en el hormigón originados por las cargas.

Además, debe destacarse que son diversos los tratamientos que logran impedir la entrada de sustancias agresivas en el concreto; así como de mejorar los niveles de rendimiento y la vida útil de las estructuras fabricadas con este material. De acuerdo con el mecanismo, los agentes de tratamiento de superficies pueden categorizarse en cuatro tipos: revestimiento de superficies, impregnación hidrófoba, tratamientos de superficie que obstruyen los poros y las superficies multifuncionales (Pan et al., 2017).

Generalmente, para el concreto, se evalúan sus propiedades físicas-mecánicas. Las propiedades específicamente físicas son todas aquellas características inherentes a los materiales que influyen en la percepción de nuestros, o que delimitan la conducta del material (De Posada et al., 2023).

Dentro de las propiedades físicas que están presentes en el concreto se tiene al peso unitario, asentamiento y contenido al aire. En primera instancia, se tiene que el peso unitario es una proporción que resulta de dividir el peso de las partículas entre el volumen total del concreto (tomando en cuenta los vacíos) (NTP 339034, 2015).

Seguidamente se tiene al asentamiento o slump, que básicamente es una estimación de la consistencia del concreto en estado fresco (Rivva, 2012). De acuerdo con lo contemplado en la NTP 334.035 (2009) se debe establecer el grado de trabajabilidad del concreto según su asentamiento, en el campo y en el laboratorio, por lo que es conveniente que el asentamiento se encuentre en un rango de 3” a 4”, en virtud de que es una proporción trabajable. Por su parte, el contenido del aire es la determinación del concreto recién mezclado, partiendo de la observación del cambio, en el volumen de concreto con una variación de presión (Rivva, 2012).

Por su parte, las propiedades mecánicas representan la capacidad que posee un material de aguantar diversas cargas (De Posada et al., 2023). Ante este particular, las pruebas de resistencia a la flexión, compresión, y la tracción a la rotura, van a representar los análisis de mayor importancia que se pueden realizar al concreto, dado que exhibe el nivel de sus propiedades mecánicas (Binti et al., 2022).

De este modo, la resistencia a la compresión no es más que la capacidad de carga de la fuerza de compresión del concreto previo a la situación de colapso (Binti et al., 2022). La resistencia a la compresión constituye una exigencia primordial en el diseño de estructuras, dado que es conveniente tener el conocimiento pleno de que el concreto puede soportar la carga o no. A su vez, es importante que la resistencia a la compresión del concreto se encuentre en un rango de entre 20 MPa y 40 MPa (3000 psi y 6000 psi), lo cual es considerado niveles aceptables y, por otro lado se resalta el hecho de que esta resistencia va a determinarse al dividir el valor de la fuerza aplicada entre la sección transversal, donde la granulometría de los agregados, la cantidad de agua y la calidad de los materiales puede incidir en los resultados obtenidos (Becerra, 2018).

En lo que corresponde a la resistencia a la flexión, la ASTM C78 (2002) indica que es la capacidad de soportar el esfuerzo de deformación a la flexión de un material. Al mismo tiempo, considera que para la estimación de la resistencia a la flexión se debe recurrir a la determinación del módulo de soporte que viene dada por la siguiente expresión: $R = PL/bd^2$, en el que al final se debe establecer un valor cercano a 0.05 Mpa.

Donde, R = módulo de ruptura; P = Carga máxima aplicada y señalada por la máquina de ensayos; L = Ancho de luz; b = Ancho promedio de la probeta; d = Altura promedio de la probeta.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca 2023?

Problemas específicos

¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles en la ubicación descrito anteriormente?

¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, que van a ser empleados en la mezcla del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$?

¿Cómo se realiza el diseño de mezcla del concreto con la utilización del agua procedente del río Chonta del tramo en estudio?

¿Cuál es la fuerza compresiva que soporta el concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, diseñados por método ACI-211 utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles en relación a una muestra control que emplea agua potable?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca 2023.

Objetivos específicos

Determinar las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua procedente del río Chonta en el tramo en estudio.

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados que van a ser empleados en la preparación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Elaborar el diseño de mezcla para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Calcular la resistencia a compresión axial de especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados con agua del río Chonta en el tramo descrito anteriormente líneas arriba.

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

La resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ varía utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca 2023.

1.5. Justificación

En lo referente a la justificación teórica que se puede desprender de la presente investigación, se debe considerar el hecho de que en principio podría arrojar información cualitativa y cuantitativa de interés acerca de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua del río Chonta, que en futuras oportunidades puede ser empleada por otros investigadores en la formulación de propuestas que permitan la obtención de un concreto de mayor durabilidad y resistencia. Al mismo tiempo, va a constituir una fuente de conocimiento aceptable en el diseño de nuevas teorías sobre la utilización racional del agua de los ríos en la conformación de un concreto más resistente y complementar el conocimiento existente sobre la sustitución del agua potable para la elaboración del concreto, lo que conllevaría al mejoramiento de las propiedades físicas y mecanismos de este material.

Desde un punto de vista práctico, la investigación se justifica en el sentido de que podría ser una alternativa adecuada para enfrentar los problemas de discontinuidad en el suministro de agua potable para las obras de infraestructura que se desarrollan en esta área del tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca. En este sentido, es

conveniente proceder al análisis físico-químico del agua de río Chonta con la intención de tener la certeza de que efectivamente cumple con las disposiciones establecidas en las Normas Técnicas Peruanas correspondiente a la ingeniería civil.

Con respecto a la justificación social, la realización de este estudio se convertiría en una propuesta innovadora que podría incluso, en primer lugar; disminuir los costos de las operaciones que se llevan a cabo en virtud de lo que representa realizar un tratamiento óptimo para utilizar el agua del río Chonta en las obras de ingeniería, lo que se traduce en un ahorro económico para los habitantes de la comunidad al momento de construir sus viviendas. Por otra parte, la propuesta puede lograr trascender al punto tal de, efectuar análisis más exhaustivos que permitan determinar la viabilidad de que dicha agua pueda ser tratada no solo para el consumo humano, sino en otras actividades económicas persistentes en la zona de estudio.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El estudio se considera como de tipo aplicado, ya que se entiende que existe un conjunto de fundamentos teóricos que buscaron resolver problemas de la realidad, procurando modificar dichas situaciones, lo que en este caso va a significar, obtener las variaciones en las condiciones del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a partir de la adición de agua del río Chonta (Hadi et al., 2023).

Por otro lado, por su profundidad, es explicativo, ya que se enfocó en explicar el motivo por el cual sucede un evento y en qué condiciones se logra manifestar, por lo que se

procuró comprender cómo la adición del agua del río Chonta genera variaciones en la resistencia a la compresión (Gallardo, 2017).

Según su enfoque, la investigación fue distinguida como cuantitativa, en el sentido de utilizar una metodología científica rigurosa, en el que se plantean previamente hipótesis y se intenta confirmarlas a través de la aplicación de procedimientos estadísticos a datos obtenidos con anterioridad (Hadi et al., 2023).

De igual forma, la investigación corresponde a un diseño experimental, donde se manipulará de forma intencional la variable independiente, en función de examinar los efectos de dicha manipulación en las variables dependientes analizadas (Armijo et al., 2021). En lo que respecta al presente trabajo se establecieron dos grupos, uno de control (o muestra patrón) y otro experimental en el que se estipulan agregaciones de agua utilizada comúnmente y agua del río Chonta.

2.2. Variables de estudio

Independiente: agua del río Chonta

Dependiente: resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

2.3. Población y muestra

Población

Se asocia a la totalidad de elementos que forman un conjunto finito o infinito, y que tienen atributos comunes que estarán condicionados al problema y objetivo de la investigación (Gallardo, 2017). A efecto del presente estudio la población está conformada por el concreto con resistencia de 210 kg/cm^2 diseñados con el método ACI, que en este caso suma 36 probetas cilíndricas de $150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ de concreto estándar, tal como se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de bloques de concreto

Destino del agua	Para agua del río Chonta		
Días de curado	7	14	28
Número de probetas	6	6	6
Destino del agua	Para agua potable		
Días de curado	7	14	28
Número de probetas	6	6	6
Número de probetas totales	36		

Muestra

Es cantidad de elementos que son extraídos de la población, empleando para ello un determinado sistema de muestreo asociado a un carácter probabilístico o no probabilístico (Sánchez et al., 2018). De esta manera, la muestra fue igual a la población, con 36 probetas cilíndricas de 150 mm x 300 mm (muestra censal), con lo cual se ha usado muestreo no probabilístico intencional o a conveniencia.

2.4. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

La técnica que se empleó para la recopilación de la información fue la observación, que básicamente es un procedimiento orientado a recolectar de una forma directa de los hechos que se suscitan, y en lo que respecta al ámbito experimental el investigador tiende a controlar algunas variables para observar su incidencia en el fenómeno estudiado (Sánchez et al., 2018).

El instrumento que fue empleado va a corresponder a los protocolos de los ensayos de laboratorio a realizar que son:

- Contenido de humedad del agregado fino y grueso según normas MTC E 108 - ASTM D2216 - NTP 339.217.
- Peso unitario del agregado fino y grueso según normas MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017.
- Análisis granulométrico del agregado gruesos y fino MTC E 204 – ASTM C136 – NTP 400.012.
- Peso específico y absorción de agregados gruesos MTC E 206 – ASTM C127 – NTP 400.021.
- Gravedad específica y absorción de agregados finos MTC E 205 – ASTM C128 – NTP 400.022.
- Asentamiento del concreto MTC E 205 – ASTM C143 – NTP 339.035.

Se hará uso del programa SPSS V.28.0 para el análisis descriptivo e inferencial, mediante la utilización de las diversas tablas y gráficos que son requeridas para la presentación de los resultados (Carrasco, 2017). Sobre el análisis inferencial, se aplicará la prueba de t-Student de comparación de medias.

2.5. Aspectos éticos

Para esta investigación se han satisfecho y respetado todos los principios éticos que se consideran; en particular se ha respetado el principio de beneficencia, visto que se busca mejorar las condiciones del concreto con el uso de agua del río Chonta. Por otro lado, se han empleado las Normas APA en su séptima edición para garantizar el respeto del derecho de autor de cada fuente consultada, que se componen de artículos científicos, tesis y reportes de fuentes confiables. Asimismo, la investigación fue revisada a través del programa de antiplagio brindado por la Universidad, comprobándose que el porcentaje de similitud no excede el 20%.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

El examen de las cualidades fisicoquímicas y biológicas fue establecido conforme la NTP 339.088, lo que conllevó a obtener los aspectos físicos y químicos que pueden afectar el concreto elaborado con base al agua del lugar de estudio descrito en la figura 1.

Figura 1. Ubicación de la fuente de agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca



Así, se desarrollaron los ensayos de laboratorio partiendo de la recolección de las muestras de agua a utilizar tanto potable como agua de río tal como se muestra en la figura 2, seguidamente se obtuvieron las muestras como se ve en la figura 3, que procedió a taparse y se remitió al laboratorio en menos de 24 horas para garantizar la validez de su contenido.

Figura 2. Recolección del agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca



Figura 3. Tapado de muestras de agua del río Chonta en el tramo Las Casitas y piscinas infantiles del distrito de los Baños del Inca



Las pruebas de análisis de las aguas destinadas a la fabricación de especímenes de concreto se llevaron a cabo en un laboratorio acreditado de la ciudad de Cajamarca, bajo la supervisión del MINSA. Para esta indagación, se solicitó la colaboración de la DIRESA Cajamarca, a través de su Laboratorio de Salud Ambiental. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua procedente del río Chonta en el tramo en estudio

Código de la Muestra	Agua Potable JASS el Catagón	Agua del río Chonta	Requisitos
Localización de la Muestra	Baños del Inca Jr. Yauharuaca N°225	Tramo las Casitas y Piscinas Infantiles Baños del Inca	NTP 339.088
Sólidos disueltos totales	456	726	Máx. 5,000.00
pH a 25° C	7.41	7.98	5 a 8
Hierro (Fe)	<LCM	0.316	Máx. 1.00
Nitrito (NO ₂ ⁻)	<LCM	1.175	-
Aluminio (Al ⁺³)	0.072	0.029	-
Sulfato (SO ₄ ⁻²)	3.413	23.58	Máx. 600.00
Cloruro (Cl ⁻)	0.97	0.997	Máx. 1,000.00

Los resultados de la tabla 2 comprueban que, tanto el agua utilizada en la muestra patrón (procedente del JASS el Catagón) y el agua del río Chonta (utilizada para elaboración de los especímenes experimentales) cumplen con los requerimientos establecidos en la NTP

339.088, en cuanto a sólidos disueltos totales ($\leq 5,000.00$), pH (de 5 a 8), hierro (≤ 1.00), sulfato (≤ 600.00) y cloruro ($\leq 1,000.00$), siendo aptas para la elaboración de especímenes de hormigón.

Los agregados fueron recogidos de la cantera Tartar Chico, tal como se detallan en las Figuras 4 y 5

Figura 4. Obtención de agregados gruesos



Figura 5. Obtención de agregados finos



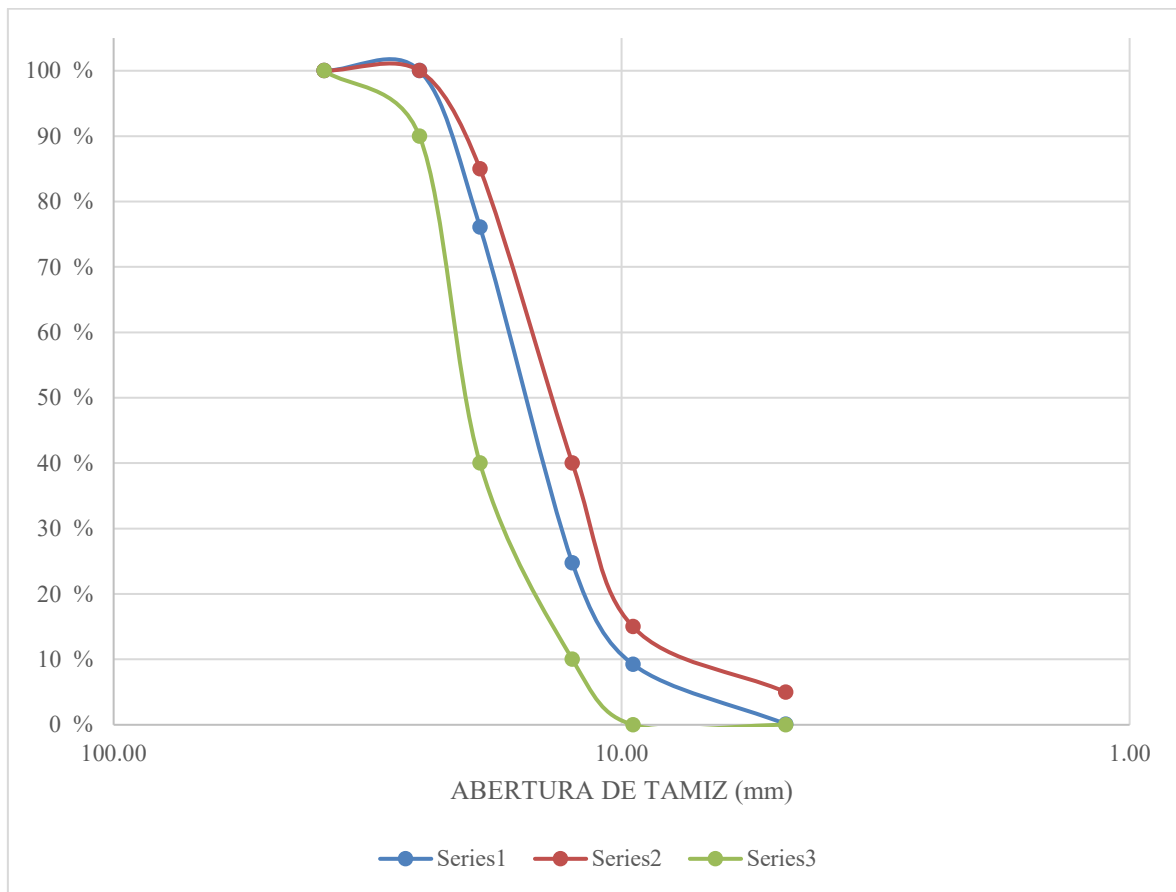
En la tabla 3 se identifica el análisis granulométrico del agregado grueso con base a la norma ASTM C33, verificándose que para una muestra de peso de 4,000.00 g se obtuvo que el 100.00% pasó por el tamiz de 1 1/2"; además, en la figura 6 se presenta la curva granulométrica del agregado grueso.

Tabla 3. Análisis granulométrico de agregados gruesos

Peso muestra (gr)	Tamiz		Peso retenido (gr)	% retenido (%)	% retenido acumulado (%)	% pasante acumulado (%)	Husos granulométricos (depende tmm, revisar norma ASTM C33)	
							Límite superior	Límite inferior
4,000.00	N°	(pulg)	(mm)					
	1	2 1/2"	63.50	-	-	-	-	-
	2	2"	50.80	-	-	-	-	-
	3	1 1/2"	38.50	0	0	100	100	100
	4	1"	25.00	0.00	0.000	100.000	100	90
	5	3/4"	19.00	956.00	23.900	76.100	85	40
	6	1/2"	12.50	2054.00	51.350	24.750	40	10
	7	3/8"	9.50	620.00	15.500	90.750	15	0

8	N° 4	4.75	366.00	9.150	99.900	0.100	5	0
9	N° 8	3.36	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
10	N°16	1.18	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
11	N°30	0.60	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
12	N°50	0.30	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
13	N°100	0.15	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
14	N°200	0.075	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
15	Bandeja	4.00	0.100	100.000	0.000	0	0	0
Módulo de finura					7.14			

Figura 6. Curva granulométrica del agregado grueso

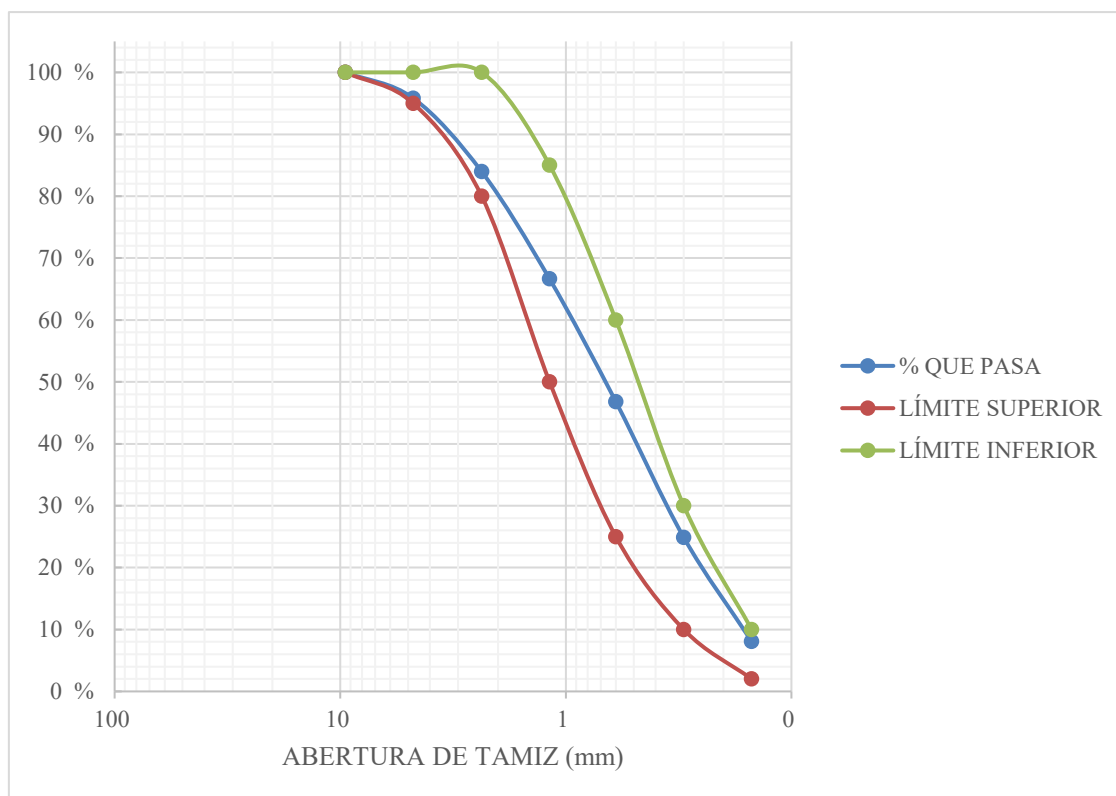


En la tabla 4 se presenta el análisis granulométrico del agregado fino con base a la norma ASTM C33, destacándose que para una muestra de peso de 3,000.00 g se obtuvo que el 100.00% pasó por el tamiz de 3/8"; además, en la figura 7 se considera la curva granulométrica del agregado fino.

Tabla 4. Análisis granulométrico de agregados finos

Peso de muestra (gr)		Tamiz	Peso retenido (gr)	% retenido (%)	% retenido acumulado (%)	% pasante acumulado (%)	Husos granulométricos (depende tmn, revisar norma astm c33)	
3,000.00							Límite superior	Límite inferior
N°	(pulg)	(mm)						
1	3/8"	9.5	0.000	0.00	0.00	100.00	100	100
2	N° 4	4.75	125.000	4.17	4.17	95.83	95	100
3	N° 8	2.36	356.000	11.87	16.03	83.97	80	100
5	N° 16	1.18	520.000	17.33	33.37	66.63	50	85
6	N° 30	0.6	595.000	19.83	53.20	46.80	25	60
7	N° 50	0.3	658.000	21.93	75.13	24.87	10	30
8	N° 100	0.15	504.000	16.80	91.93	8.07	2	10
9	N° 200	0.075	150.000	5.00	96.93	3.07	0	3
10	Bandeja		92.000	3.07	100.00	0.00	-	-
Módulo de finura					2.74			

Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino



En la tabla 5 se presenta el resumen de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados; en el caso del agregado fino se observó un contenido de humedad de 2.41%, un

módulo de finura de 2.74, un peso unitario compactado de 1,717.60 kg/m³, un peso unitario suelto de 1,661.69 kg/m³, un peso específico de 2,970 kg/m³ y una absorción específica de 3.69%.

Tabla 5. Resumen de propiedades físicas y mecánicas de los agregados

ID	Descripción	Agregado fino	Agregado grueso
1	Contenido de Humedad	2.41%	0.45%
2	Módulo de Finura	2.74	7.14
3	Peso Unitario Compactado	1,717.60 kg/m ³	1,786.74 kg/m ³
4	Peso Unitario Suelto	1,661.69 kg/m ³	1,694.62 kg/m ³
5	Peso Específico	2,970 kg/m ³	2,950.00 kg/m ³
6	GE y Absorción de A. Fino	3.69%	-
7	PE y Absorción de A. Grueso	-	1.14%

En la misma tabla 5 se observa que, en cuanto al agregado grueso se observó un contenido de humedad de 0.45%, un módulo de finura de 7.14, un peso unitario compactado de 1,786.74 kg/m³, un peso unitario suelto de 1,694.62 kg/m³, un peso específico de 2,950 kg/m³ y una absorción específica de 1.14%.

Objetivo específico N° 3:

Para el diseño de mezcla se pesó cada uno de los componentes (cemento, agregado grueso, agregado fino y agua) conforme a lo siguiente:

- Se identificó cada componente como se expresa en la figura 8.

Figura 8. Selección de materiales



- Se pesó cada componente como se detalla en la figura 9, con base a una relación agua/cemento (a/c) de 0.56 y una relación peso unitario seco compactado/agregado grueso (b/bo) de 0.63 m³.

Figura 9. Peso de materiales



- De esta manera, se emplearon para este objetivo las normas MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021 un total de 336.37 kg de cemento, 11128.15 kg de agregado

grueso, 839.80 kg de agregado fino y 223.53.00 lt/m³ de agua, esta cantidad de materiales fue diseñado para un metro cubico de concreto f'c=210 kg/cm², tal como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Diseño de mezclas

Descripción	Presentación del diseño para 1m ³ de concreto f'c=210 kg/cm ²	Presentación del diseño para 36 probetas cilíndricas de 150 mm x 300 mm
Cemento	336.37 kg	69.92 kg
Agregado grueso	1,128.15 kg	215.31 kg
Agregado fino	839.80 kg	160.28 kg
Agua	223.53 lts/m ³	42.66 lt

- También como se aprecia en la tabla 6 se obtuvo que por las 36 probetas cilíndricas de 150 mm x 300 mm se emplearon en el diseño de mezclas un total de 69.92 kg de cemento 215.31 kg de agregado grueso, 160.28 kg de agregado fino y 42.66 lt de agua, para un concreto f'c=210 kg/cm².
- Adicionalmente, con base a las normas MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035 se desarrolló el ensayo de slump, observándose como se evidencia en la tabla 7 que, tanto el concreto patrón y el concreto con agua de río, tuvieron un asentamiento o slump de 4", considerándose ambas como de consistencia plástica.

Tabla 7. Ensayo de slump

Descripción	Concreto patrón	Concreto con agua de río
Slump (pulg)	4"	4"
Consistencia	Plástica	Plástica

Objetivo específico N° 4

Para el cálculo de la resistencia a compresión axial de especímenes de concreto f'c = 210 kg/cm², se procedió a la mezcla del concreto como se aprecia en la figura 10.

Figura 10. Mezcla de materiales para la elaboración del concreto



Seguidamente, se elaboraron, pesaron y midieron los especímenes expresados en la figura 11.

Figura 11. Elaboración de especímenes



De esta manera, como se aprecia en la tabla 8, la resistencia a la compresión axial media de las seis probetas relacionadas con el cemento patrón fue de 193.71 kg/cm^2 (92.24% de $f'c$) y una desviación estándar de 4.13 a los 7 días, de 240.53 kg/cm^2 (114.54% de $f'c$) y una desviación estándar de 0.74 a los 14 días y de 286.65 kg/cm^2 (136.50% de $f'c$) y una desviación estándar de 4.97 a los 28 días. Ahora bien, el concreto con agua de río registró

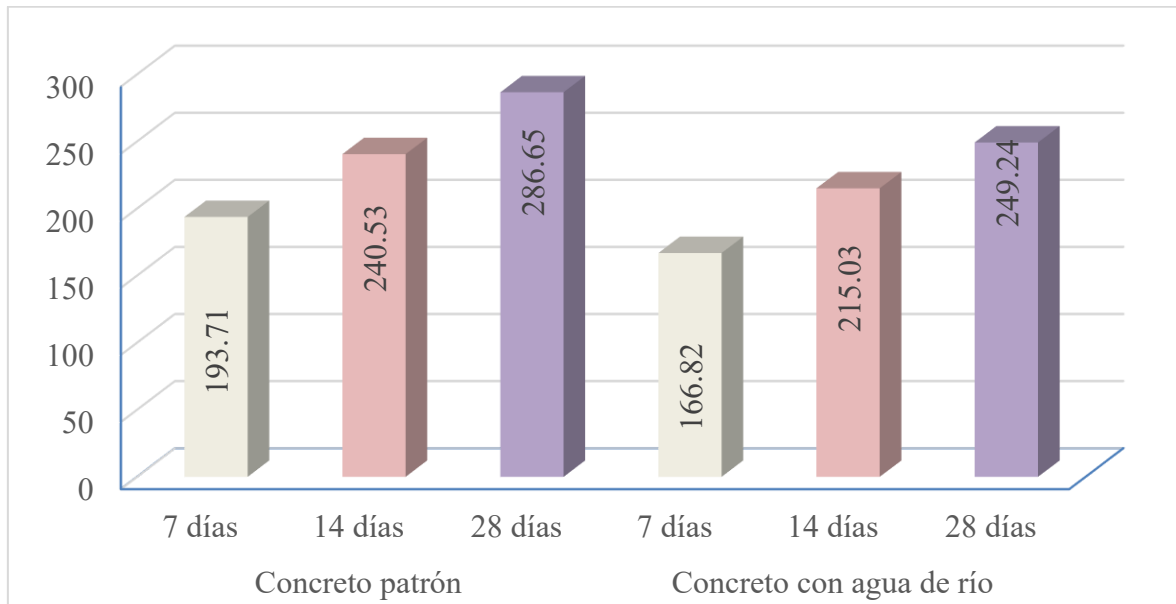
una resistencia a la compresión axial menor que la muestra patrón con 166.82 kg/cm² (79.44% de f'c) y una desviación estándar de 7.24 a los 7 días, de 215.03 kg/cm² (102.40% de f'c) y una desviación estándar de 19.92 a los 14 días y de 249.24 kg/cm² (118.69% de f'c) y una desviación estándar de 5.20 a los 28 días. También, se observa que la desviación estándar de los valores de dicha resistencia es mayor en el concreto con agua de río en comparación con el concreto patrón. Además, en ambos casos, se cumple a los 28 días con el mínimo de f'c = 210 kg/cm².

Tabla 8. Cálculo de la resistencia a compresión axial de especímenes de concreto f'c = 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Resistencia media kg/cm ²	Desviación estándar	% de f'c
Concreto patrón	7	193.71	4.13	92.24%
	14	240.53	0.74	114.54%
	28	286.65	4.97	136.50%
Concreto con agua de río	7	166.82	7.24	79.44%
	14	215.03	19.92	102.40%
	28	249.24	5.20	118.69%

La reducción de la resistencia a la compresión axial al sustituir agua potable procedente del JASS el Catagón por agua del río Chonta, también se aprecia en la figura 12.

Figura 12. Resistencia a compresión axial de especímenes de concreto f'c = 210 kg/cm²



En la tabla 9 se comparan la resistencia promedio a compresión axial de especímenes de hormigón con agua de río Chonta y concreto patrón a los 7 días, observándose que la diferencia de 26.89 kg/cm² entre ambas es significativa, visto que $t = -12.64$ con $p\text{-valor} < 0.05$, con lo existe evidencia estadística válida para afirmar que, a la edad de 7 días, la resistencia promedio a compresión axial de especímenes del hormigón con agua de río Chonta es inferior a la del cemento patrón.

Tabla 9. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 7 días

Descripción	Media	Dif. media	Desv. estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	p-valor
				Inferior	Superior			
Concreto con agua de río	166.82	-26.89	5.21	-32.36	-21.45	-12.64	5	< 0.01
Concreto patrón	193.71							

En la tabla 10 se comparan la resistencia promedio a compresión axial de especímenes de hormigón con agua de río Chonta y concreto patrón a los 14 días, observándose que la diferencia de 25.49 kg/cm² entre ambas es significativa, visto que $t = -3.10$ con $p\text{-valor} < 0.05$, con lo existe evidencia estadística válida para corroborar que, a la edad de 14 días, la resistencia promedio a compresión axial de especímenes del hormigón con agua de río Chonta es inferior a la del concreto patrón.

Tabla 10. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 14 días

Descripción	Media	Dif. media	Desv. estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	p-valor
				Inferior	Superior			
Concreto con agua de río	215.03	-25.49	20.12	-46.61	-4.38	-3.10	5	0.013
Concreto patrón	240.53							

En la tabla 11 se comparan la resistencia promedio a compresión axial de especímenes de hormigón con agua de río Chonta y concreto patrón a los 28 días, observándose que la diferencia de 37.41 kg/cm² entre ambas es significativa, visto que $t = -14.08$ con $p\text{-valor} < 0.05$, con lo existe evidencia estadística válida para constatar que, a la edad de 28 días, la resistencia promedio a compresión axial de especímenes del concreto con agua de río Chonta es inferior a la del concreto patrón.

Tabla 11. Comparación de la resistencia a compresión axial de especímenes entre concreto con agua de río Chonta y concreto patrón a los 28 días

Descripción	Media	Dif. media	Desv. estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	p-valor
				Inferior	Superior			

		Inferior	Superior					
Concreto con agua de río	249.24							
		-37.41	6.51	-44.23	-30.57	-14.08	5	< 0.01
Concreto patrón	286.65							

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el presente estudio se realizaron análisis fisicoquímico en muestras de agua potable y agua tomada en el río Chonta, donde se obtuvo que los sólidos disueltos totales (SDT) tuvieron un valor de 456 mg/L y 726 mg/L respectivamente, un pH (a 25 °C) de 7.41

y 7.98 respectivamente, en Fe no fue detectado en agua potable y tuvo un valor de 0.316 mg/L para el agua tomada en el río Chonta, para NO_2^- no fue detectado en agua potable y tuvo un valor de 1.175 mg/L para el agua tomada en el río Chonta, para el Al^{+3} se obtuvo 0.072 mg/L y 0.029 mg/L respectivamente, para el SO_4^{-2} se obtuvo 3.413 mg/L y 23.58 mg/L respectivamente y para el Cl^- se obtuvo 0.97 mg/L y 0.997 mg/L respectivamente.

Estos resultados no coinciden en su valor con lo reportado por Mohe et al. (2022) quienes obtuvieron un pH del agua potable y subterránea usadas para fabricar concreto de 6.34 y 7.20, siendo valores más bajos al obtenido. Tampoco coincide en su valor con lo reportado por Tiza (2020) quien obtuvo un pH del agua potable de 7.76 y de agua tratada de 6.79; no obstante, todos los casos coinciden en el rango neutro de la escala de pH (Harris, 2010). Con respecto a los SDT no coinciden con lo obtenidos por Tiza (2020) quien obtuvo para agua potable un valor de 296.50 (mg/L) y para agua tratada obtuvo un valor de 465.00 (mg/L). Todos los resultados fisicoquímicos obtenidos para el agua potable y del río Chonta demuestran que son aptas para la fabricación de concreto.

En este estudio se evaluó las propiedades mecánicas-físicas de los agregados empleados para la mezcla de hormigón, se obtuvo que el módulo de finura del agregado fino y grueso fueron 2.74 y 7.14, el contenido de humedad fueron 0.45% y 2.41%, el peso unitario compactado fueron 1,786.74 kg/m^3 y 1,717.60 kg/m^3 , el peso específico fueron 2,950.00 kg/m^3 y 2,970 kg/m^3 y la absorción específica fueron 1.14% y 3.69%. El resultado del módulo de finura de los agregados finos coincide con lo reportado por Chavez (2019) quien obtuvo un valor de 2.73.

Del diseño de mezcla se obtuvo como resultado que, a partir de la relación agua/cemento (a/c) de 0.56 y una relación peso unitario seco compactado de agregado grueso de 0.63 m^3 , para las 36 probetas cilíndricas de 150 mm x 300 mm se necesitaron 69.92 kg de cemento, 215.31 kg de agregado grueso, 160.28 kg de agregado fino y 42.66 lts de agua,

mientras que el asentamiento obtenido empleando agua potable y agua del río fue igual a 4” en ambos casos y fueron de consistencia plástica. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Chandne y Shirgire (2021) quienes prepararon mezcla de concreto con relación a/c de 0.5 y también coinciden con lo reportado por Tiza (2020) quien obtuvo un asentamiento de 4”. Asimismo, el resultado de asentamiento obtenido coincide con lo descrito a nivel teórico por Rivva (2012) quien mencionó que el grado asentamiento del concreto debe encontrarse en un rango de 3” a 4”, en virtud de que es una proporción trabajable.

Con respecto a la resistencia a compresión axial de los concretos elaborados con agua potable y del río Chonta se obtuvieron promedios para 7 días de 193.71 kg/cm² y 166.82 kg/cm² (18.99 MPa y 16.36 MPa), para 14 días fueron 240.53 kg/cm² y 215.03 kg/cm² (23.59 MPa y 21.09 MPa), y para 28 días fueron 286.65 kg/cm² y 249.24 kg/cm² (28.11 MPa y 24.44 MPa).

Se observa un resultado similar obtenido por Chavez (2019) quien estudio la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua termal igual a 255.03 kg/cm² a los 28 días, siendo esta menor al 10% en relación con el patrón fabricado con agua potable. Así, se pueden apreciar resultados similares reportados por Arroyo (2021) al preparar concreto con agua de lluvia al obtener valores de resistencia de 192.15 kg/cm² a la edad de 7 días, de 218.08 kg/cm² a la edad de 14 días y de 245.16 kg/cm² a la edad 28 días de edad.

Se observa que coincide con lo reportado por Coaquira y Mamani (2022) quien obtuvo una resistencia de concreto con agua de río de 165.52 kg/cm² a los 7 días similar a lo obtenido en la presente tesis (166.82 kg/cm²), pero se observa diferencia en la resistencia de concreto con agua de río a los 28 días de 219.64 kg/cm², que es inferior con respecto al resultado obtenido (249.24 kg/cm²).

Los resultados obtenidos tampoco coinciden con los valores reportados por Juna (2021) quien obtuvo resistencias para el concreto con agua potable y agua río de 8.835 MPa y 13.920 MPa siendo estos menores al obtenido en la presente tesis. Tampoco coinciden con lo reportado por Untiveros et al. (2021) quienes obtuvieron resistencia del concreto con 100% agua termal de 203.08 kg/cm² y también discrepan de los resultados obtenidos por Gómez y Rodríguez (2021) quienes al agregar agua termal a la mezcla de concreto obtuvieron una resistencia en los ladrillos artesanales de 58.06 kg/cm² y 71.27 kg/cm².

Adicionalmente, los resultados no coinciden con lo reportado por Tiza (2020) quien al preparar concreto con aguas tratadas de PTAR obtuvo resistencia de 251.19 kg/cm² a 28 días siendo menor a lo obtenido en el presente estudio a la misma edad con agua del río Chonta (249.24 kg/cm²). Tampoco coincide con los resultados obtenidos por Leiva (2021) quien reportó resultados de resistencia 231.255 kg/cm² para 28 días con agua con un rango de temperatura entre los 39 °C y 55 °C, siendo menor al obtenido en la presente investigación a la misma edad con agua del río Chonta (249.24 kg/cm²). Tampoco coincide con los resultados obtenidos por Pinedo (2020) quien usó agua residual tratada en la elaboración del concreto y obtuvo valores de resistencia de 201.32 kg/cm², 246.24 kg/cm² y 272.74 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días

Finalmente, al comparar las diferencias de las resistencias a la compresión obtenidas en las muestras patrón y las muestras preparadas con agua de río Chonta se evidenció una disminución de la propiedad mecánica en las muestras con agua de río con respecto a las muestras con agua potable en todas las edades evaluadas de 13.9%, 10.6% y 13.8% respectivamente, siendo estas disminuciones estadísticamente significativas (sig. < 0.050).

Estos resultados son similares a la reducción de la resistencia en concretos preparados con agua de río y pozo profundo reportada por Mohe et al. (2022) quienes obtuvieron valores de 9.8% y 13%, respectivamente. También coinciden con lo reportado Chandne y Shirgire

(2021) quienes observaron la reducción de la resistencia al usar agua de grifo en un 13.5% y al usar agua de pozo en un 5% con respecto a agua potable. Además, estos los resultados discrepan con lo reportado por Galván y Guzmán (2020) quienes obtuvieron una reducción solo del 4% entre los morteros preparados con agua subterránea y agua potable.

Tampoco coinciden con lo reportado por Megahed et al. (2019) quien reportaron un aumento del 14.86% de la resistencia de los concretos preparados con agua salada y mármol triturado para 7 días y un aumento de 55% a 65% de la resistencia a los 28 días. Además, los resultados discrepan con lo publicado por Ayay y Carmona (2021), quienes al usar agua subterránea para preparar mezclas de concreto observaron una disminución en los niveles de resistencia con respecto al agua potable de 4.06% a los 7 días, 4.85% a los 14 días y 6.92% a los 28 días.

Los resultados no coinciden con lo obtenido por Mosqueira (2021) quien reportó diferencias en la resistencia a la compresión del concreto con proporciones distintas relaciones de agua/cemento (0.6; 0.5 y 0.40) iguales a 9.51%, 37.19% y 22.74% respectivamente.

Entre las limitación que tuvo el presente estudio fue el uso del agua en un solo tramo, del río Chonta, del tramo Las Casitas – piscinas infantiles, al no prepararse mezclas con agua del río Chonta en otros tramos en el distrito de los Baños del Inca, lo cual no se puede asegurar que solo en el tramo en estudio estas aguas reducen la resistencia a la compresión del concreto, así como tampoco se puede asegurar si las aguas del río Chonta del tramo Las Casitas – piscinas infantiles tienen efectos en otras propiedades del concreto 210 kg/cm² estudiado.

Este estudio tiene implicancias prácticas debido a que servirá a las empresas del sector de la construcción de la zona de distrito de los Baños del Inca que fabrican concreto 210 kg/cm² debido a que permitirá brindar información actualizada del tipo de agua

disponible en la zona, lo que permite la posibilidad de tomar de decisiones para el uso de la misma sin tratamiento previo; desde la perspectiva teórica su implicancia se relaciona con la profundización del conocimiento sobre la características fisicoquímicas del agua para la fabricación de concreto 210 kg/cm^2 y la implicaciones metodológicas de los hallazgos están vinculadas con el aporte que genera este estudios a los investigadores de la ingeniería civil que estén interesados en el abordaje de la variables analizadas.

En este estudio se llega a las siguientes conclusiones:

En cuanto al objetivo general, la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua del río Chonta en el tramo Las Casitas – piscinas infantiles Baños del Inca Cajamarca 2023 disminuye entre 10.6% y 13.9% con respecto al concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua potable, siendo estas diferencias significativas ($\text{sig.} < 0.05$).

En referencia al objetivo específico N° 1, las propiedades fisicoquímicas del agua procedente del río Chonta en el tramo en estudio presentan un pH de 7.98, una concentración de SDT de 726 mg/L, de Fe de 0.316 mg/L, de NO_2^- de 1.175 mg/L, de Al^{+3} de 0.029 mg/L, de SO_4^{-2} de 23.58 mg/L y para el Cl^- de 0.997 mg/L, todos estos parámetros cumplen con los requisitos exigidos por la NTP 339.088.

En referencia al objetivo específico N° 2, los agregados gruesos y finos que fueron empleados en la preparación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, presentaron un módulo de finura de 7.14 y 2.74, humedad de 0.45% y 2.41%, peso unitario compactado de $1,786.74 \text{ kg/m}^3$ y $1,717.60 \text{ kg/m}^3$, peso específico de $2,950.00 \text{ kg/m}^3$ y $2,970 \text{ kg/m}^3$ y absorción específica de 1.14%. y 3.69% respectivamente.

En referencia al objetivo específico N° 3, el diseño de mezcla para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se basó en una relación a/c de 0.56, para las 36 probetas cilíndricas de 150 mm x 300 mm se ha requiriendo 69.92 kg de cemento, 215.31 kg de agregado grueso, 160.28 kg

de agregado fino y 42.66 lts de agua, obteniéndose un asentamiento de 4" (consistencia plástica).

En referencia al objetivo específico N° 4 La resistencia a compresión axial promedio de especímenes de concreto $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados con agua del río Chonta en el tramo La Casitas – Piscina infantiles para 7 días fue 166.82 kg/cm^2 (16.36 MPa), para 14 días fue 215.03 kg/cm^2 (21.09 MPa) y para 28 días fue 249.24 kg/cm^2 (24.44 MPa), siendo para todas las edades inferiores a la resistencia del concreto elaborado con agua potable; aun así los especímenes de concreto elaborados con agua del río Chonta se encuentran dentro de los parámetros para el cual fue diseñado según la norma técnica peruana.

Referencias

- Armijo, I., Aspillaga, C., Bustos, C., Calderón, A., Cortes, C., Fossa, P., . . . Vivanco, A. (2021). *Manual de Metodología de investigación 2021*. Chile: Universidad del Desarrollo.
- Armijo, I., Aspillaga, C., Bustos, C., Calderón, A., Cortes, C., Fossa, P., . . . Vivanco, A. (2021). *Manual de Metodología de investigación 2021*. Chile: Universidad del Desarrollo.
- Arroyo, R. (2021). *EFEECTO DEL AGUA DE LLUVIA EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EMPLEADA EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES, LA MERCED 2020*. Tesis de Grado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.
- Ayay, E., & Carmona, W. (2021). *Influencia del agua subterránea del Qhapaq Ñan (sector 9), en la resistencia a la compresión del concreto, Cajamarca 2021*. Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Becerra, J. (2018). *Propiedades mecánicas de los materiales*. Colombia: Fundación Universitaria Juan de Castellanos.
- Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos.
- Chandne, N., & Shirgire, A. (2021). Effect of Different Sources of Water on Strength of Concrete –A Case Study. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 4(2), 111-114. <https://journal.ijresm.com/index.php/ijresm/article/view/522/496>.
- Chavez, M. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua termal, Cajamarca 2019*. Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Coaquira, P., & Mamani, W. (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, Universidad Cesar Vallejos, El Callao, Perú.
- Dauda, O., Akinmusuru, J., Dauda, A., Fayomy, O., & Durotoye, T. (2018). Effect of Curing Water Qualities on Compressive Strength of Concrete. *Covenant Journal of Engineering Technology (CJET)*, 1(2), 28-40. <https://journals.covenantuniversity.edu.ng/index.php/cjetse/article/view/1072/670>.

- Dhondy, T., Remennikov, A., & Shiekh, M. (2019). Benefits of using sea sand and seawater in concrete: a comprehensive review. *Australian Journal of Structural Engineering*, 1-10.
<https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080/13287982.2019.1659213>.
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación: : Manual autoformativo interactivo* . Huacayo: Universidad Continental.
- Galván, J., & Guzmán, A. (2020). *INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS HIDRÁULICOS*. Tesis de Grado, Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.
- Gómez, R., & Rodríguez, K. (2021). *Influencia de las aguas termales de Monterrey en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos artesanales, Huaraz – Ancash 2021*. Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejos, Lima, Perú.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la Investigación - Guía para el Proyecto de Tesis*. Puno, Perú: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.
- Harris, D. C. (2010). *Analisis químico cuantitativo*. (3ra. ed.). Editorial Reverté
- ICEX España Exportación e Inversiones. (2022). *El mercado de agua y saneamiento del Perú*. Lima.
<https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/065/documentos/2022/11/documentos-anexos/DOC2022918324.pdf>: ICEX España Exportación e Inversiones.
- Jaimes, D., García, J., & Rondón, J. (2020). Importancia del concreto en el campo de la construcción. *Revista Formación Estrategica*, 1(2), 1-13.
- Juna, L. (2021). *Incidencia del agua, ripio, arena y diferentes tiempos de curado, en la calidad del hormigón para la construcción, empleando los agregados del cantón Pedernales, Provincia de Manabí en el año 2020*. Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Leiva, H. (2021). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Cutervo, Provincia de Cutervo - Cajamarca*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Jaen, Tesis de Grado.




- Megahed, Y., Elthakeb, A., Mohamed, A., Nooman, M., & Soufi, W. (2019). The Impact of Marine Water on Different Types of Coarse Aggregate of Geopolymer Concrete. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 7(5), <https://doi.org/10.4236/jmmce.2019.75023>.
- Mohe, S., Shewalul, Y., & Agon, E. (2022). Experimental investigation on mechanical properties of concrete using different sources of water for mixing and curing concrete. *Case Studies in Construction Materials*, 16, <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00959>.
- Mosqueira, J. (2021). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DIFERENTES RELACIONES A/C, CON AGREGADOS DE RIO Y DE CERRO*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Müller, H., Anders, I., Breiner, R., & Vogel, M. (2013). Concrete: treatment of types and properties in fib Model Code 2010. *Structural Concrete*, 320-334. DOI: 10.1002/suco.201200048.
- NTP 339034. (2015). *Norma Técnica Peruana 339034*. Obtenido de https://kupdf.net/download/ntp-339034-99-ensayo-resistencia-compresionn_59aac329dc0d60af49568edb_pdf.
- Palacios, A., Morales, A., Moran, K., & Ordoñez, B. (2020). Tipos de concreto. *Social Sciences*, https://www.researchgate.net/publication/343826555_TIPOS_DE_CONCRETO_TIPES_OF_CONCRETE.
- Pan, X., Shi, Z., Shi, C., Ling, T., & Li, N. (2017). A review on concrete surface treatment Part I: Types and mechanisms. *Construction and Building Materials*, 132, 578-589. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.025>.
- Pinedo, S. (2020). *Resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua residual tratada proveniente de la PTAR del Distrito de la Encañada - Cajamarca - 2018*. Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Rivva, L. (2012). *Supervisión del Concreto en Obra*. Lima: ICG.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera ed.). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.

- Siddique, R., Kunal, & Mehta, A. (2020). 11 - Utilization of industrial by-products and natural ashes in mortar and concrete development of sustainable construction materials. *Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering*, 247-303. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102704-2.00011-1>.
- Syed, H., Nerella, R., & Chand, S. (2020). Role of coconut coir fiber in concrete. *Materials Today: Proceeding*, 27, 1104-1110.
- Tang, R., Wei, Q., Zhang, K., Jiang, S., Shen, Z., Zhang, Y., & Chow, C. (2022). Preparation and performance analysis of recycled PET fiber reinforced recycled foamed concrete. *Journal of Building Engineering*, 57, <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.20>.
- Tiza, Y. (2020). *INCORPORACIÓN DE AGUAS TRATADAS DE PTAR EN CONCRETO PREMEZCLADOS, HUANCAYO 2019*. Tesis de Grado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.
- Toirac, J. (2012). CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ARENA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA, SU IMPACTO EN LA CALIDAD Y COSTO DEL HORMIGÓN. *Ciencia y Sociedad*, XXXVII(3), 293-334. <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024622003.pdf>.
- Untiveros, T., Salvatierra De la Cruz, J., Olivera, A., & Ortega, J. (2021). Influencia del agua termal sobre las propiedades físicas del concreto, Huancavelica. *Revista ECIPerú*, 18(2), 51-64. <https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2022/01/reciperu202151Univeros.pdf>.

Anexos

ANEXO N° 1. Reportes de laboratorio del análisis de las muestras de agua del río

Chonta.

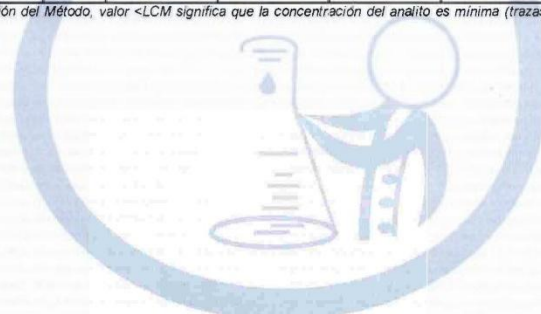
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA		GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA		LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA		CON REGISTRO N° LE-084	
				INACAL		DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 084	
INFORME DE ENSAYO N° IE 03240267							
DATOS DEL CLIENTE							
Razon Social/Nombre	MENDOZA CHAVES WBAL RONAL - DE LA CRUZ VARGAS ELMER						
Dirección	JR LOS PINOS NRO. 984						
Persona de contacto	RONALD MENDOZA CHAVEZ	Correo electrónico	wbal_y_a@hotmail.com/ tumemito.25@gmail.com				
DATOS DE LA MUESTRA							
Fecha del Muestreo	17.03.24	Hora de Muestreo	11:00 a 11:20				
Responsable de la toma de muestra	Cliente	Plan de muestreo N°	-				
Procedimiento de Muestreo	-						
Tipo de Muestreo	Puntual						
Número de puntos de muestreo	02						
Ensayos solicitados	Químicos Instrumentales- Físicoquímicos						
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación						
Referencia de la Muestra:	Cajamarca- Baños del Inca						
DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO							
N° Contrato	SC-263	Cadena de Custodia	CC - 0267 - 24				
Fecha y Hora de Recepción	18.03.24	08:35	Inicio de Ensayo	18.03.24	08:42		
Reporte Resultado	27.03.24	16:25					
							
Edder Neyra Jaico Responsable de Laboratorio CIP: 147028							
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA							
Cajamarca, 27 de marzo de 2024							
Página: 1 de 3							
<small>*LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA SEGURO LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO*</small>							
<small>JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ e-mail: laboratorio@regioncajamarca.gob.pe 599000 anexo 1140</small>							



INFORME DE ENSAYO N° IE 03240267

ENSAYOS			Químicos Instrumentales- Físicoquímicos					
Código de la Muestra	Agua de Río	Agua Potable B.1	-	-	-	-	-	
Código Laboratorio	03240267-01	03240267-02	-	-	-	-	-	
Matriz	Natural	Consumo_Humano	-	-	-	-	-	
Descripción	Superficial- Río	Bebida	-	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Puente Río Chonta	Baños del Inca	-	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Químicos Instrumentales y Físicoquímicos					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.0380	0.083	0.172	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.0650	0.997	0.970	-	-	-	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.0500	<LCM	<LCM	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0350	0.316	<LCM	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0640	1.175	6.539	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.0700	23.58	3.413	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.0320	<LCM	0.069	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.0130	0.029	0.072	-	-	-	-
N-Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	0.0140	0.244	1.418	-	-	-	-
N-Nitrato + N-Nitrito	mg/L	0.0640	0.244	1.418	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	7.98	7.41	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	726.0	456.0	-	-	-	-
Sólidos Volátiles	mg/L	2.5	37.0	13.0	-	-	-	-
Alcalinidad Total (CaCO ₃)	mg CaCO ₃ /L	0.85	124.7	191.1	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA

Cajamarca, 27 de marzo de 2024



INFORME DE ENSAYO N° IE 03240267

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Hierro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, Aluminio, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEVWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24 th Ed. 2023: pH Value. Electrometric Method
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEVWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, D, 24 th Ed. 2023: Solids. Total Dissolved Solids Dried 103- 105 °C
Sólidos Volátiles	mg/L	SMEVWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 E, 24 th Ed. 2023: Solids. Fixed and Volatile Solids Solids Ignited at 550°C
Alcalinidad Total (CaCO ₃)	mg/L	SMEVWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24 th Ed. 2023: Alkalinity. Titration Method

NOTAS FINALES

- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
 (**) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
 - ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
 - ✓ Las muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.
 - ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.
 - ✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.


"Fin del documento"

Código del Formato: P-23-F01 Rev.N°02 Fecha : 03/07/2020

Cajamarca, 27 de marzo de 2024

LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA



	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	DISEÑO DE MEZCLAS	
	NORMA:	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves
FECHA DE ENSAYO:	03/06/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza

DATOS:

CEMENTO
 Tipo de Cem Tipo I de 42.5kg
 F'c = 210.00 Kg/Cm2
 Peso Espec = 3.10 Gr/Cm3
 Slump = 3.50
 Pe Agua 1000.00 Kg/m3

ID	DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
1	Contenido de Humedad	2.41 %	0.45 %
2	Módulo de Finura	2.74	7.14
3	Peso Unitario Compactado	1717.60 Kg/m3	1786.74 Kg/m3
4	Peso Especifico	2970.00 Kg/m3	2950.00 Kg/m3
5	Peso Unitario Suelto	1661.69 Kg/m3	1694.62 Kg/m3
6	GE y Absorción de A.Fino	3.69 %	-
7	PE y Absorción de A. Grueso	-	1.14 %

1.- CALCULO DEL F'cr RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDO
 Cuando no temos registro de resistencia de probetas correspondientes a obras anteriores

F'c	F'cr	
Menos de 210	F'c +70	70
210 - 350	F'c +84	84
>350	F'c +98	98

F'c = 210.00 Kg/Cm2
F'cr = 294.00 Kg/Cm2

2.- CONTENIDO DE AIRE

Tamaño Maximo Nominal = 3/4"

TABLA 02


CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Maximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

AIRE ATRAPADO = 2.00 %

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Ronald Mendoza/Elmer De la Cruz	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza
Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	DISEÑO DE MEZCLAS	
	NORMA:	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves
FECHA DE ENSAYO:	03/06/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza

3.- CONTENIDO DE AGUA

TABLA 01
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en l/m3, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.

Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 3"	207	190	190	170	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	----

a= 205.00 Lts/m³

4.- CALCULO DE LA RELACION a/c (Por Resistencia F'cr)

TABLA 05
RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

f'c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos 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	

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

$$\begin{aligned}
 250.00 \text{ Kg/Cm}^2 & \text{-----} 0.62 \\
 294.00 \text{ Kg/Cm}^2 & \text{-----} x \\
 300.00 \text{ Kg/Cm}^2 & \text{-----} 0.55 \\
 \\
 6.00 & = 44.00 \\
 0.55 - X & = -0.07 \\
 \\
 -0.42 & = 24.20 \quad -44.00 X \\
 \\
 -44 & = -24.62 \\
 \\
 x & = 0.56 \\
 \\
 \mathbf{a/c = 0.56}
 \end{aligned}$$


5.- CONTENIDO DE CEMENTO


Agua = 205.00 Lts/m³
a/c = 0.56

Cemento = 366.37 Kg

Factor Cemento = 8.62 Bls

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Ronal Mendoza/Elmer De la Cruz	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza
Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	DISEÑO DE MEZCLAS	
	NORMA:	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves
FECHA DE ENSAYO:	03/06/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza

6.- PESO DEL AGREGADO GRUESO

TABLA 04
PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino. (b / bo)

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.80	2.80	3.00
3 / 8 "	0.60	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.60	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

Tabla confeccionada por el comité Z11 del ACI

2.60 Kg/Cm2	-----	0.64	
2.74 Kg/Cm2		X	
2.80 Kg/Cm2	-----	0.62	
0.06	=	0.14	
0.62 - X		-0.02	
-0.0012	=	0.09	-0.14 X
-0.14	=	-0.088	
x =	0.63		

b/bo = 0.63 m3

Peso Unitario Seco Compactado Agregado Grueso = 1786.74 Kg/m3

Peso Agregado Grueso = 1123.09 Kg

7.- VOLUMEN ABSOLUTO

Cemento = 0.12 m3

Agua = 0.21 m3

Aire = 0.02 m3

V Agr Gru = 0.38 m3

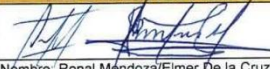
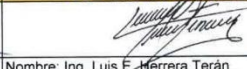
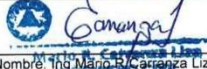
Sumatoria = 0.72 m3



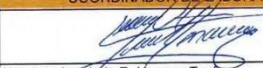
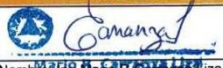
V Agr Fino = 0.28 m3


8.- PESO DEL AGREGADO FINO

Peso Agregado Fino = 820 Kg

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Ronal Méndez/Elmer De la Cruz	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza
Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24	Fecha: 03/06/24

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA															
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO														
	DISEÑO DE MEZCLAS														
	NORMA: MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021														
	TESIS: "VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"														
CANTERA:	Rio Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN												
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves												
FECHA DE ENSAYO:	03/06/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza												
9.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO															
<table border="0"> <tr><td>Cemento =</td><td>366.37 Kg</td></tr> <tr><td>Agre Fino =</td><td>820.04 Kg</td></tr> <tr><td>A gre Grueso =</td><td>1123.09 Kg</td></tr> <tr><td>Agua =</td><td>205.00 Lts/m3</td></tr> </table>				Cemento =	366.37 Kg	Agre Fino =	820.04 Kg	A gre Grueso =	1123.09 Kg	Agua =	205.00 Lts/m3				
Cemento =	366.37 Kg														
Agre Fino =	820.04 Kg														
A gre Grueso =	1123.09 Kg														
Agua =	205.00 Lts/m3														
10.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS															
$\text{Peso Seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$															
<table border="0"> <tr><td>Agre Fino =</td><td>839.80 Kg</td></tr> <tr><td>A gre Grueso =</td><td>1128.15 Kg</td></tr> </table>				Agre Fino =	839.80 Kg	A gre Grueso =	1128.15 Kg								
Agre Fino =	839.80 Kg														
A gre Grueso =	1128.15 Kg														
11.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA															
$\frac{(\% w - \% Abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$															
<table border="0"> <tr><td>Agre Fino =</td><td>-10.75 Lts</td></tr> <tr><td>A gre Grueso =</td><td>-7.78 Lts</td></tr> <tr><td>Suma =</td><td>-18.53 Lts</td></tr> </table>				Agre Fino =	-10.75 Lts	A gre Grueso =	-7.78 Lts	Suma =	-18.53 Lts						
Agre Fino =	-10.75 Lts														
A gre Grueso =	-7.78 Lts														
Suma =	-18.53 Lts														
12.- AGUA EFECTIVA															
<table border="0"> <tr><td>Agua=</td><td>223.53 Lts</td></tr> </table>				Agua=	223.53 Lts										
Agua=	223.53 Lts														
13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A GRUESO</th> <th>A FINO</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>366.37 Kg</td> <td>1128.15 Kg</td> <td>839.80 Kg</td> <td>223.53 Lts</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.32</td> <td>0.44</td> <td>25.93</td> </tr> </tbody> </table>				CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA	366.37 Kg	1128.15 Kg	839.80 Kg	223.53 Lts	1	0.32	0.44	25.93
CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA												
366.37 Kg	1128.15 Kg	839.80 Kg	223.53 Lts												
1	0.32	0.44	25.93												
14.- PROPORCION DEL DISEÑO POR PESO															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A GRUESO</th> <th>A FINO</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>0.32</td> <td>0.44</td> <td>25.93</td> </tr> </tbody> </table>				CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA	1.00	0.32	0.44	25.93				
CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA												
1.00	0.32	0.44	25.93												
15.- PROPORCION DE DISEÑO POR BOLSA DE CEMENTO															
<table border="0"> <tr><td>Bolsa de Cemento =</td><td>42.50 Kg</td></tr> </table>				Bolsa de Cemento =	42.50 Kg										
Bolsa de Cemento =	42.50 Kg														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A GRUESO</th> <th>A FINO</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00 Bls</td> <td>13.80 Kg/Bl</td> <td>18.54 Kg/Bl</td> <td>25.9 Lts/Bl</td> </tr> </tbody> </table>				CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA	1.00 Bls	13.80 Kg/Bl	18.54 Kg/Bl	25.9 Lts/Bl				
CEMENTO	A GRUESO	A FINO	AGUA												
1.00 Bls	13.80 Kg/Bl	18.54 Kg/Bl	25.9 Lts/Bl												
OBSERVACIONES:															
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO													
															
Nombre: Ronal Mendoza/Elmer De la Cruz		Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán													
Fecha: 03/06/24		Fecha: 03/06/24													
															
		Nombre: Ing. Mario R Carranza Liza													
		Fecha: CIP 88922													

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	DISEÑO DE MEZCLAS	
	NORMA:	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN
FECHA DE MUESTREO:		RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves
FECHA DE ENSAYO:	03/06/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza

16.- PROPORCION DE DISEÑO PARA PROBETAS

PROBETAS CILINDRICAS


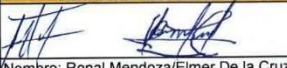
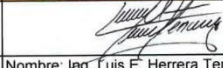
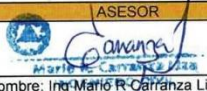
Altura= 0.30 m
 Radio = 0.075 m
 Volumen = 0.0053 m3
 # de Probetas = 1
 Volumen Total = 0.01 m3

Cemento= 1.94 Kg
 Agr Fino = 4.45 Kg
 Agr Grueso = 5.98 Kg
 Agua = 1.19 Lts

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Ronal Mendoza/Elmer De la Cruz Fecha: 03/06/24	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán Fecha: 03/06/24	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha:  CIP 60927

ANEXO N° 3. Protocolos de reporte de ensayos elaborados en el laboratorio de la
UPN Cajamarca

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA						
 UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD				
	NORMA:	MTC E 108 /ASTM D2216 / NTP 339.127				
	TESIS:	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS – PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"				
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN			
FECHA DE MUESTREO:	05/07/2024	RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves			
FECHA DE ENSAYO:	05/08/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza			
Temperatura de Secado: 110 °C		Método: Horno 110 ± 5 °C				
CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4
A	Identificación del recipiente o tara	-	T-01	T-02	T-03	-
B	Peso del recipiente	gr	96.00	79.00	98.00	-
C	Recipiente+ Material natural	gr	757.00	698.00	820.00	-
D	Recipiente+ Material seco	gr	741.00	683.00	804.00	-
E	Peso del material húmedo (Wmh=C-B)	gr	661.00	619.00	722.00	-
F	Peso del material seco (Ws=D-B)	gr	645.00	604.00	706.00	-
W %	Porcentaje de Humedad F/F)*100 (E)	%	2.48	2.48	2.27	-
G	Prom porcentaje de Humedad	%	2.41			-
$(W\%) = \frac{Wmh - Ws}{Ws} * 100$						
Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
Nombre: Ronal Mendoza/Elmer De la Cruz		Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán		Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza		
Fecha: 08/05/24		Fecha: 24/05/24		Fecha:		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA:	MTC E 204 /ASTM C136 / NTP 400.012	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
CANTERA:	Río Chonta	UBICACIÓN:	Laboratorios UPN
FECHA DE MUESTREO:	05/07/2024	RESPONSABLE:	De La cruz Vargas & Mendoza Chaves
FECHA DE ENSAYO:	22/05/2024	REVISADO POR:	Ing Mario R Carranza Liza


AGREGADO GRUESO									
Peso Muestra (gr) 4000.000	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)		
	N°	(pu/g)					(mm)	Limite Superior	Limite Inferior
	1	2 1/2"	63.50	-	-	-	-	-	
	2	2"	50.80	-	-	-	-	-	
	3	1 1/2"	38.50	0	0	100	100	100	
TM TMN	4	1"	25.00	0.00	0.000	0.000	100.000	100	90
	5	3/4"	19.00	956.00	23.900	23.900	76.100	85	40
	6	1/2"	12.50	2054.00	51.350	75.250	24.750	40	10
	7	3/8"	9.50	620.00	15.500	90.750	9.250	15	0
	8	N° 4	4.75	366.00	9.150	99.900	0.100	5	0
	9	N° 8	3.36	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
	10	N°16	1.18	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
	11	N°30	0.60	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
	12	N°50	0.30	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
	13	N°100	0.15	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
	14	N°200	0.075	0.00	0.000	99.900	0.100	0	0
		15	Bandeja	4.00	0.100	100.000	0.000	0	0
MÓDULO DE FINURA			7.14						

$$M_F = \frac{\sum Ret. Ac. (1\ 1/2" + 3/4" + 3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

NOTA: El tamaño máximo TM, se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. Norma ASTM C33.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Nombre: Ronal Mendoza/ Elmer De la Cruz Fecha: 22/5/24	 Nombre: Ing. Luis E. Herrera Teran Fecha: 22/05/24	 Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 22/05/24

 UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO DE TESIS:	VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023		
ID PROBETA	RESUMEN (PATRÓN)	DIÁMETRO PROBETA	cm
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	ÁREA	cm ²
FECHA DE ENSAYO	15/06/2024	RESPONSABLE	De LaCruz Vargas/ Mendoza Chaves
EDAD DE PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza

CUADRO RESUMEN


Nº DE ENSAYO	CÓDIGO	EDAD (días)	f _c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL f _c
1	P - 01 (PATRÓN)	7	210	33710.00	15.02	177.19	190.25	90.60%
2	P - 02 (PATRÓN)	7	210	33989.00	15.01	176.95	192.08	91.47%
3	P - 03 (PATRÓN)	7	210	33854.00	14.99	176.48	191.83	91.35%
4	P - 04 (PATRÓN)	7	210	34552.00	15.02	177.19	195.00	92.86%
5	P - 05 (PATRÓN)	7	210	33858.00	15.00	176.71	191.6	91.24%
6	P - 06 (PATRÓN)	7	210	35467.00	14.97	176.01	201.51	95.96%
PROMEDIO							193.71	92.24%
DESVIACION ESTÁNDAR							4.1259	

CUADRO RESUMEN DE EDAD 7 DÍAS - PATRÓN



OBSERVACIONES:

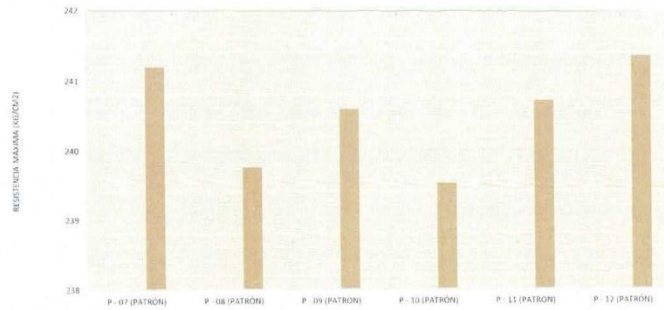
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Elmer De La Cruz / Rona/ Mendoza Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO DE TESIS:	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
ID PROBETA	Resumen de Datos	DIAMETRO PROBETA	cm
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	ÁREA	cm ²
FECHA DE ENSAYO	22/06/2024	RESPONSABLE	Elmer De La Cruz & Ronal Mendoza
EDAD DE PROBETA	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza




CUADRO RESUMEN


N	CÓDIGO	EDAD (días)	f _c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	DIAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA	% DEL f _c
1	P - 07 (PATRON)	14	210	43021.00	15.07	178.37	241.19	114.85%
2	P - 08 (PATRON)	14	210	42994.00	15.11	179.32	239.76	114.17%
3	P - 09 (PATRON)	14	210	42823.00	15.05	177.99	240.59	114.57%
4	P - 10 (PATRON)	14	210	42385.00	15.01	176.95	239.53	114.06%
5	P - 11 (PATRON)	14	210	42709.00	15.03	177.42	240.72	114.63%
6	P - 12 (PATRON)	14	210	42709.00	15.01	176.95	241.36	114.93%
PROMEDIO							240.53	114.54%
DESVIACION ESTANDAR							0.7426	

CUADRO RESUMEN DE EDAD 14 DÍAS - PATRÓN



OBSERVACIONES:

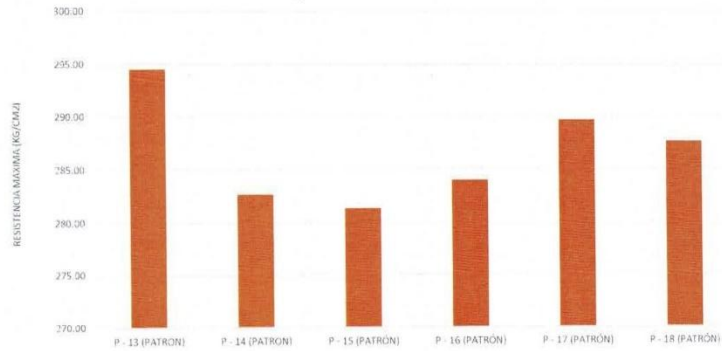
RESPONSABLE DEL ENSAYO  Nombre: Elmer De La Cruz / Ronal Mej Fecha: 19/07/2024	COORDINADOR DE LABORATORIO  Nombre: Ing. Luis E. Herrera Teran Fecha: 19/07/2024	ASESOR  Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024
--	--	--

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO DE TESIS:	"VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RÍO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
ID PROBETA	RESUMEN DE DATOS	DIÁMETRO PROBETA	cm
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	ÁREA	cm ²
FECHA DE ENSAYO	06/07/2024	RESPONSABLE	Elmer De La Cruz & Ronal Mendoza
EDAD DE PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza


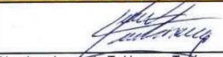

CUADRO RESUMEN

N	CÓDIGO	EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL f'c
1	P - 13 (PATRÓN)	28	210	52262.00	15.03	177.42	294.57	140.27%
2	P - 14 (PATRÓN)	28	210	50485.00	15.08	178.60	282.67	134.61%
3	P - 15 (PATRÓN)	28	210	49856.00	15.02	177.19	281.37	133.99%
4	P - 16 (PATRÓN)	28	210	50452.00	15.04	175.77	283.98	135.23%
5	P - 17 (PATRÓN)	28	210	50914.00	14.96	175.77	289.66	137.93%
6	P - 18 (PATRÓN)	28	210	51234.00	15.06	178.13	287.62	136.96%
PROMEDIO							286.65	136.50%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							4.9704	

CUADRO RESUMEN DE EDAD 28 DÍAS - PATRÓN



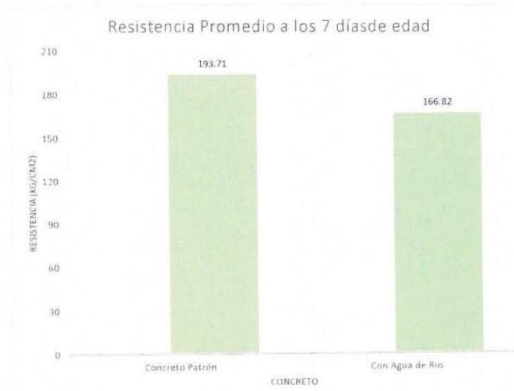
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Nombre: Elmer De La Cruz / Ronal Mendoza Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Tetán Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO DE TESIS:	"VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RIO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"		
ID PROBETA	CUADRO RESUMEN	DIAMETRO PROBETA	
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	AREA	
FECHA DE ENSAYO	06/07/2024	RESPONSABLE	De LaCruz Vargas/ Mendoza Chaves
EDAD DE PROBETA	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza

CUADRO RESUMEN


DISEÑO	EDAD					
	7 Dias	%	14 días	%	28 Dias	%
Concreto Patrón	193.71	92.24%	240.53	114.54%	286.65	136.50%
Con Agua de Rio	166.82	79.44%	215.03	102.40%	249.24	118.69%



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
Nombre: Elmer De La Cruz / Ronal Mendoza Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán Fecha: 19/07/2024	Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024

CIN: 65927


 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO DE TESIS:	"VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RIO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA		
ID PROBETA	CUADRO RESUMEN	DIAMETRO PROBETA	
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	AREA	
FECHA DE ENSAYO	06/07/2024	RESPONSABLE	De LaCruz Vargas/ Mendoza Chaves
EDAD DE PROBETA	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza




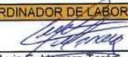

CUADRO RESUMEN

DISEÑO	EDAD					
	7 Días	%	14 días	%	28 Días	%
Concreto Patrón	193.71	92.24%	240.53	114.54%	286.65	136.50%
Con Agua de Rio	166.82	79.44%	215.03	102.40%	249.24	118.69%



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO  Nombre: Elmer De La Cruz / Ronal Mendoza Fecha: 19/07/2024	COORDINADOR DE LABORATORIO  Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán Fecha: 19/07/2024	ASESOR  Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024
---	---	--

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS				
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO DE TESIS :	"VARIACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO DE 210 KG/CM2 UTILIZANDO AGUA DEL RIO CHONTA EN EL TRAMO LAS CASITAS - PISCINAS INFANTILES EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA PROVINCIAL Y DEPARTAMENTO CAJAMARCA 2023"				
ID PROBETA	CUADRO RESUMEN	DIAMETRO PROBETA				
FECHA DE ELAB.	08/06/2024	AREA				
FECHA DE ENSAYO	06/07/2024	RESPONSABLE	De LaCruz Vargas/ Mendoza Chaves			
EDAD DE PROBETA	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing Mario R. Carranza Liza			
CUADRO DE RESUMEN						
DISEÑO	EDAD					
	7 Dias	%	14 dias	%	28 Dias	%
Concreto Patrón	193.71	92.24%	240.53	114.54%	286.65	136.50%
Con Agua de Río	166.82	79.44%	215.03	102.40%	249.24	118.69%
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
 Nombre: Elmer De La Cruz / Ronal Mendoza Fecha: 19/07/2024		 Nombre: Ing. Luis E. Herrera Terán Fecha: 19/07/2024		 Nombre: Ing. Mario R. Carranza Liza Fecha: 19/07/2024		

ANEXO N° 4. Fotografías



