



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DEL AGUA NO TRATADA EN LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
EN EL DISTRITO DE CASCAS, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Maryori Lorena Cueva Obeso  
Gian Marco Manuel Pretel Silva

**Asesor:**

Mg. Wiston Henry Azañedo Medina  
<https://orcid.org/0000-0003-1737-3500>

Trujillo - Perú

**2023**

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Sonia Georgina Rubio Herrera</b>	<b>42984416</b>
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	<b>Luis Alberto Alva Reyes</b>	<b>42013371</b>
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	<b>Roxana Milagros Aguilar Villena</b>	<b>44465453</b>
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### INFLUENCIA DEL AGUA NO TRATADA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE CASCAS, 2022

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad de Pamplona</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.ujcm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Bachillerato Alexander Bain, S.C</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Anahuac México Sur</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

## DEDICATORIA

A Dios por cuidar de mí y ser mi guía; a mis padres y hermano por brindarme siempre su apoyo, confianza, comprensión y amor incondicional; por ser mi inspiración y principal motivación para alcanzar mis metas personales y profesionales.

**Cueva Obeso, Maryori Lorena**

Dedico el presente trabajo a Dios, quien siempre ha sido el autor de mi vida y el mayor apoyo en tiempos difíciles. A mis padres que con su cariño, confianza y apoyo moral supieron ayudarme cuando más lo necesite. Y finalmente a todos los que me apoyaron durante el desarrollo de este trabajo.

**Pretel Silva, Gian Marco Manuel**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme fuerza, coraje y perseverancia para alcanzar mis objetivos; a mis padres por todo el esfuerzo, sacrificio, dedicación y por estar siempre presentes en todas las etapas de mi vida; al Ing. Wiston Azañedo Medina por confiar en la presente investigación y asesorar su elaboración; a la Universidad Privada del Norte sede San Isidro por facilitar el acceso al laboratorio de concreto y disponibilidad de los equipos para la ejecución de los ensayos y a todas las personas que han sido parte y contribuido en el logro del presente proyecto.

**Cueva Obeso, Maryori Lorena**

Agradezco a Dios por permitirme día a día seguir mejorando y seguir logrando todas mis metas, a mis padres que gracias a sus consejos inculcados desde pequeño hicieron que sea una persona de bien y con buenos valores. Y todas las personas que me apoyaron en el desarrollo de esta investigación.

**Pretel Silva, Gian Marco Manuel**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>2</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Realidad problemática.....	12
1.1.1. Antecedentes .....	14
1.1.2. Base teórica .....	17
1.1.3. Justificación .....	23
1.2. Formulación del problema .....	24
1.3. Objetivo.....	24
1.3.1. Objetivo general.....	24
1.3.2. Objetivos específicos .....	24
1.4. Hipótesis .....	24
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
2.1. Enfoque de investigación .....	25
2.2. Tipo de investigación .....	25

2.3. Diseño de investigación .....	26
2.4. Clasificación de variables .....	27
2.5. Población y muestra .....	27
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	30
2.7. Materiales.....	31
2.8. Procedimiento .....	32
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diseño de investigación. ....	26
<b>Tabla 2.</b> Diseño cuasi experimental post prueba. ....	27
<b>Tabla 3.</b> Clasificación de variables. ....	27
<b>Tabla 4.</b> Valores de distribución normal estandarizada. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Coeficiente de variación. ....	29
<b>Tabla 6.</b> Tamaño de muestra. ....	30
<b>Tabla 7.</b> Materiales. ....	31
<b>Tabla 8.</b> Características de los agregados. ....	35
<b>Tabla 9.</b> Diseño de mezcla concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . ....	36
<b>Tabla 10.</b> Resistencia a la compresión - 7 días. ....	37
<b>Tabla 11.</b> Resistencia a la compresión - 14 días. ....	38
<b>Tabla 12.</b> Resistencia a la compresión - 28 días. ....	39
<b>Tabla 13.</b> Resumen de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . ....	40
<b>Tabla 14.</b> Prueba T Student – Resistencia a los 28 días. ....	41
<b>Tabla 15.</b> Análisis Prueba T Student. ....	41
<b>Tabla 16.</b> Matriz de operacionalización de variables. ....	51
<b>Tabla 17.</b> Matriz de consistencia. ....	52



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tipo de investigación. ....	26
<b>Figura 2.</b> Técnica de muestreo. ....	28
<b>Figura 3.</b> Análisis fisicoquímico del Agua no tratada y Agua potable. ....	34
<b>Figura 4.</b> Gráfico comparativo de resistencia a la compresión ....	40
<b>Figura 5.</b> Cuadro sinóptico de procedimientos. ....	50

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como principal finalidad determinar la influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas; la metodología empleada es de propósito aplicada, siguiendo un diseño experimental, de tipo Cuasi experimental post prueba y de nivel explicativo. La población comprende un grupo de especímenes de concreto, de los cuales se toma como muestra a 54 elaborados con agua no tratada de Cascas y otros 54 con agua potable de la ciudad de Trujillo. La técnica utilizada para recolección de datos fue el experimento y para el análisis de datos la estadística inferencial. Teniendo como problema la falta de conocimiento de los efectos en la resistencia a la compresión que presenta un concreto elaborado con agua no tratada, se obtuvo como resultados que sus parámetros fisicoquímicos cumplen con la NTP 339.088, su resistencia es 9.05 % superior a la de diseño y su promedio de resistencia es estadísticamente igual al alcanzado por el concreto elaborado con agua potable. En conclusión, se determina que el agua no tratada tiene un efecto favorable sobre la resistencia a la compresión del concreto medido a 28 días de curado y con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**PALABRAS CLAVES:** resistencia, compresión, concreto, agua.

## ABSTRACT

The main purpose of this research work is to determine the influence of untreated water on the compressive strength of concrete in the district of Cascas; the methodology used is of applied purpose, following an experimental design, quasi-experimental post test and explanatory level. The population comprises a group of concrete specimens, of which 54 were taken as a sample made with untreated water from Cascas and another 54 with potable water from the city of Trujillo. The technique used for data collection was the experiment and for data analysis inferential statistics. Taking as a problem the lack of knowledge of the effects on the compressive strength of concrete made with untreated water, the results obtained were that its physicochemical parameters comply with NTP 339.088, its strength is 9.05 % higher than the design strength and its average strength is statistically equal to that achieved by concrete made with potable water. In conclusion, it is determined that untreated water has a favorable effect on the compressive strength of concrete measured at 28 days of curing and with  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**KEYWORDS:** resistance, compression, concrete, water.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En el mundo, el concreto es uno de los principales materiales utilizados en la industria de la construcción, el cual está compuesto por cemento, agregados (grueso y fino) y agua. La principal recomendación para el uso del agua en la fabricación de mezcla y curado del concreto es que sea apta para el consumo humano; sin embargo, al ser de limitado acceso, actualmente se han realizado investigaciones para determinar si los diferentes tipos de agua logran satisfacer los lineamientos básicos para sustituir al agua potable, ser consideradas adecuadas para su uso en la construcción y asegurar con ello su calidad y eficiencia. Es necesario resaltar que, este recurso hídrico es esencial y que en relación con el material cementante influye considerablemente en la resistencia final del concreto.

En países como Colombia, se realizaron ensayos para determinar la resistencia a la compresión del concreto, como es el caso de Gutierrez y Sanchez (2018) quienes comprobaron que el uso del agua de lluvia en la elaboración de probetas de concreto no presenta variaciones negativas en la resistencia a la compresión comparado con las realizadas con agua potable.

De igual forma, Perú cuenta con investigaciones como la realizada por Vargas (2016) quien determina que, a través de probetas fabricadas con agua potable, de manantial y de río se logran obtener resistencias a la compresión del concreto superiores respecto de un diseño de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , a excepción de las elaboradas con agua de canal quienes presentan resistencias inferiores a la requerida.

En el caso de, la localidad de Cascas, debido a no poseer agua potable utiliza el agua de la red pública de abastecimiento para la elaboración de concreto, sin tener conocimiento si dicha agua cumple con los límites máximos normativos, o si genera resultados negativos en la resistencia a la compresión de los elementos estructurales.

Por otra parte, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) es la entidad encargada de regular los requisitos y exigencias mínimas para los materiales, análisis, diseño, construcción, control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple. Aparte de ello, cubre la evaluación de la resistencia a la compresión de concreto mediante la Norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones. Asimismo, cabe resaltar que en la Norma Técnica Peruana N° 339.034-2015 se encuentra el procedimiento de ensayo para calcular la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas de concreto.

En este sentido, el problema se ve reflejado en la falta de conocimiento de los efectos en la resistencia a la compresión que presenta un concreto elaborado con agua no tratada; esto a partir del incremento de edificaciones y obras civiles en el distrito de Cascas que emplean este tipo de agua sin tomar en cuenta sus propiedades fisicoquímicas e influencia en la calidad del concreto.

En cuanto a las causas, se considera como principal la privación de acceso al servicio de agua potable en el distrito, el uso de agua no tratada con ausencia de un estudio que certifique su calidad para ser empleada en la fabricación de mezcla de concreto y la falta de control de calidad de resistencia a la compresión del concreto en las construcciones informales.

De acuerdo con las causas explicadas en líneas anteriores, el presente proyecto busca determinar la influencia del uso del agua no tratada como reemplazo del agua potable en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas; esto a partir de, resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio que se realizarán utilizando la normativa técnica peruana vigente.

Las consecuencias de no realizar evaluaciones similares a la presente ocasionarán que se continúe sin tomar en cuenta si los parámetros fisicoquímicos del agua no tratada cumplen con los parámetros técnico para su uso como agua de mezcla y curado; y, por ende, se perdure utilizando en la elaboración de concreto. Además, no se podrán reconocer los efectos que pudiese causar dicho concreto en las construcciones actuales.

### **1.1.1. Antecedentes**

#### ***“Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado”***

Cruzado y Li (2015) Utilizaron muestras de concreto de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y cemento Extraforte Ico producidas con varios tipos de agua (Potable, Subterránea, Río) y compararon sus resistencias a la compresión (p.43). Se desarrolló una metodología basada en ensayos de materiales, manejabilidad y resistencia a la compresión de cilindros de concreto (p.43-64). Teniendo como resultado que la resistencia de las aguas subterráneas fue mayor, alcanzando una resistencia promedio de  $238 \text{ kg/cm}^2$ , la resistencia del agua potable fue de  $226 \text{ kg/cm}^2$ , y la resistencia del agua del río Moche fue de  $186 \text{ kg/cm}^2$ . (p.75-78). Esta investigación concluye, que la alternativa menos adecuada es utilizar agua del río Moche en concreto sin tratar (p.82).

La presente investigación aporta que el uso del agua subterránea pese a no ser potable influye favorablemente en la resistencia a la compresión, caso contrario con lo que ocurre con las muestras elaboradas con agua del río Moche la cual genera que la resistencia sea menor a la de diseño.

***“Influencia del agua de diferentes fuentes en la resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, en la ciudad de Huancavelica”***

Boza (2021) Evaluó el impacto del agua de diversas fuentes en la resistencia a la compresión del concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en la ciudad de Huancavelica (p.23). La investigación utilizó como población un conjunto de probetas cuyo diseño de resistencia del concreto fue de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo en cuenta las fuentes de agua. Su metodología fue de tipo aplicada, con alcance de nivel explicativo, siguiendo un diseño cuasi experimental con post prueba. El tamaño de la muestra fue de 64 especímenes, con 16 especímenes en el grupo de control y 48 especímenes en el grupo experimental. Se emplearon como herramientas tanto el formulario de observación como el método de observación (p.133). Los principales resultados indican que, para una  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad el concreto con agua de Baños termales del Inca, río Ichu y laguna de Quellaqocha han tenido 33.261 %, 12.516 % y 14.333 % menor resistencia que el concreto con agua potable de EMAPA Huancavelica S. A. (p.125-126). Llegaron a la conclusión de que la resistencia a la compresión del concreto ensayado en el distrito, la provincia y el departamento de Huancavelica se ve afectada negativamente por el agua de las Baños termales del Inca, río Ichu y la laguna de Quellaqocha (p.127).

La presente investigación nos aporta que las aguas no potables no son recomendables para la elaboración del concreto puesto que estas reducen la resistencia a la compresión tales

como las mencionadas en la investigación (agua de los Baños termales del Inca, río Ichu y la laguna de Qeullaqocha).

***“Influencia de las propiedades fisicoquímicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto - 2018”***

Valera (2018) El objetivo de este estudio fue determinar cómo afectaba el agua del río Shilcayo a la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  (p.24). Para su metodología utilizó ensayos de laboratorio, análisis fisicoquímico del agua del río Shilcayo y pruebas de resistencia la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días de edad (p.25-28). Los resultados muestran que la resistencia de las probetas elaboradas con agua del río Shilcayo a la edad de 7 días alcanzan una resistencia  $f'c=146.68 \text{ kg/cm}^2$ , a la edad de 14 días una resistencia  $f'c=173.63 \text{ kg/cm}^2$ , y a la edad de 28 días una resistencia  $f'c=210.94 \text{ kg/cm}^2$ , siendo estas equivalentes al 69.94 %, 82.68 %, y 100.45 % de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , siendo estas resistencias superiores al 90% de las alcanzadas por las probetas control. Dado que la resistencia a la compresión de las probetas de concreto está por debajo de la tolerancia del 10% con respecto a las probetas de control especificada en la NTP 339.088 a las edades de 7 días y 28, esta investigación llegó a la conclusión de que las características fisicoquímicas del agua del río Shilcayo influyen óptimamente en dicha resistencia (p.57).

La presente investigación aporta que las aguas de río que cuenten con las propiedades fisicoquímicas admisibles establecidas en la NTP 339.088, serán técnicamente viables para la elaboración de concreto puesto que superan la resistencia de diseño.



## 1.1.2. Base teórica

### 1.1.2.1. Agua no tratada

Agua destinada para uso doméstico y terciario que no necesita calidad de agua potable. Se le denomina a menudo agua bruta o agua cruda (GRAF, 2022). El agua bruta es aquella que no ha recibido ningún tratamiento y que contiene materia orgánica, inorgánica y microorganismos, así como sabor, olor, color y turbidez (iAgua, 2022).

### 1.1.2.2. Agua potable

El agua potable es uno de los recursos más importantes, su principal algunas características comunes: ser limpia, incolora, inodora, insípida y libre de contaminantes orgánicos.

### 1.1.2.3. Análisis fisicoquímico

Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar su potabilidad, con el fin de determinar el color, olor, turbiedad, pH, residuo fijo, conductividad, dureza, calcio, magnesio, alcalinidad, sulfato, nitrato, nitrito, amonio, cloro residual y oxidabilidad (Chavez, 2018).

### 1.1.2.4. Parámetros fisicoquímicos

- **PH**

El pH es una de las pruebas muy usuales para conocer parte de la calidad del agua. Puesto que, mide de la actividad del potencial de iones de hidrógeno ( $H^+$ ), indicando su acidez o alcalinidad. Las mediciones se ejecutan en una escala logarítmica de 0 a 14, con 7.0

considerado neutro, inferior a 7.0 se consideran ácidos y por encima de 7.0, hasta 14.0 se consideran bases o alcalinos (PureWater, 2022).

- **Alcalinidad**

La alcalinidad o basicidad del agua, se define como la medida de capacidad para neutralizar ácidos, expresa cuánto ácido puede absorber una solución sin cambiar el pH. Los resultados de la alcalinidad se muestran como ppm de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) (Hanna Instruments, 2020).

- **Cloruros**

El cloruro es un ion inorgánico que se encuentran en mayor cantidad en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, su presencia es indispensable en el agua potable (Aguilar, 2021).

- **Sulfatos**

Los sulfatos son compuestos que se encuentran en el agua de forma natural, también pueden aparecer en el agua a través de los desechos, vertidos industriales y de los depósitos atmosféricos. Los sulfatos, tal y como aparecen en el agua de consumo, no son tóxicos, sin embargo, en altas concentraciones, pueden llegar a causar daños en la salud (Acoua, 2022).

- **Sólidos en suspensión**

Los sólidos suspendidos hacen referencia a pequeñas partículas sólidas que permanecen en suspensión en el agua. Usados como indicador de calidad del agua, la cantidad de estos sólidos

suspendidos indican que tan turbia está el agua y generalmente se aplica a las aguas residuales. Además de esto, los sólidos suspendidos no deben ser confundidos con los sólidos sedimentables (Cromtek, 2022).

- **Materia orgánica**

La materia orgánica en el agua está compuesta por miles de componentes, tales como coloides, macromoléculas disueltas o partículas macroscópicas. Caracterizar la materia orgánica disuelta en el agua para el abastecimiento humano es fundamental, así como establecer sus condiciones físicas y los índices de contaminación del agua (Fuentes y otros, 2015).

- **Sales solubles**

Compuesto que se encuentra formado por iones cationes (magnesio, sodio, amonio potasio, el catión férrico y ferroso) y aniones (fosfato, carbonato, bicarbonato y cloruro), el cual se disocia en el agua (Gómez, 2009).

#### **1.1.2.5. Resistencia a la compresión**

La resistencia a la compresión es la principal característica mecánica del concreto. En términos de esfuerzo, se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área y suele presentarse en MPa, kg/cm<sup>2</sup> o libras por pulgada cuadrada (psi). Está basada en el Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto / NTP 339.034; la edad normativa en la que se mide es la de 28 días, aunque

las edades más usuales en tales casos pueden ser: 1 día, 3 días, 7 días, 14 días, 90 días y 360 días. Donde los resultados obtenidos se utilizan especialmente para la aceptación del concreto, el control de calidad o para calcular la resistencia estructural del concreto (Cemex, 2019).

#### **1.1.2.6. Concreto**

El concreto es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua con o sin aditivos, puede tomar casi cualquier forma si se vierte en un molde o encofrado y se transforma en piezas prefabricadas para la construcción. Su rápida preparación y excelente eficacia lo han convertido en el material de construcción más utilizado del mundo (Budenheim, 2022).

#### **1.1.2.7. Agua para mezcla**

El agua es un ingrediente crucial en las mezclas de concreto porque permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante; debe ser apta para el consumo humano, estar libre de sustancias alcalinas, aceites, ácidos y materia orgánica. Se requiere para la hidratación del cemento, aumentar la fluidez de la pasta y lubricar los agregados (Elconcreto, 2009).

#### **1.1.2.8. Agregado grueso**

Es la porción del árido que queda retenido en el tamiz de 4,75 mm (Nº4), procedente de la trituración de piedra, grava, o de una combinación de ambas, sus fragmentos deben ser limpios, duraderos y resistentes, sin exceso de partículas planas, blandas o alargadas que puedan afectar la calidad del concreto (Concretos Supermix S.A, 2021).

#### **1.1.2.9. Agregado fino**

“Se conoce como agregado fino al producto que proviene de la desintegración de la roca volcánica y que por su tamaño pasa el tamiz 3/8” y queda retenido en el tamiz número 200” (Holcim, 2022, p.4).

#### **1.1.2.10. Cemento**

Debido a sus cualidades prácticas y atractivas, como la resistencia a la compresión, la durabilidad y la estética para diversas aplicaciones en la construcción, el cemento es el material más utilizado en el mundo. Está compuesto por la molienda de yeso, aditivos químicos y Clinker, este último es producto de la calcinación a 1450 °C de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro (Cemex, 2019).

#### **1.1.2.11. Propiedades físicas del concreto**

- **Trabajabilidad**

El comité ACI 116, define a la trabajabilidad como la propiedad del hormigón o mortero fresco que determina la facilidad y homogeneidad con que se puede mezclar, colocar, compactar y acabar. Además, es la capacidad que tiene el concreto de ser colocado y compactado sin que se produzca segregación (Cruzado & Li, 2015).

- **Peso unitario**

La cantidad y densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado, agua, cemento y el peso del concreto son factores que

determinan el peso unitario del concreto, que se obtiene dividiendo el peso másico del concreto entre el volumen que ocupa en un recipiente conocido. (Aliaga, 2017).

- **Temperatura**

Cárdenas (2018) Indica que es importante medir la temperatura del concreto con un termómetro de 0.5 °C de precisión después del vaciado y que el tiempo que este introducido en la mezcla sea de 2 minutos como mínimo y 5 minutos como máximo. En base a la normativa NTP 339.184.

#### **1.1.2.12. Probetas**

Las probetas de concreto son un muestreo que se utiliza para realizar ensayos mecánicos del concreto en estado endurecido. Se ejecutan en moldes metálicos cilíndricos de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura rígidos, indeformables y no absorbentes untados en aceite mineral para evitar su adherencia (Diaz, 2016).

#### **1.1.2.13. Curado**

El curado es el procedimiento en el cual el concreto se mantiene húmedo por varios días consecutivos, en otras palabras, radica en evitar que el agua de amasado se evapore para alcanzar resistencias máximas ( $f'c$ ). Esto a fin de evitar que en un futuro se presenten fisuras o incluso grietas estructurales que puedan dañar la estética y resistencia del concreto (IngenieriaReal, 2022).

### 1.1.3. Justificación

La presente investigación se origina a partir de la problemática generada por el uso del agua no tratada en la elaboración del concreto para construcciones del distrito de Cascas. Ante esto, resolver dicho problema servirá para conocer si dicha agua es apta para su uso en las construcciones. De igual forma, se logrará, determinar la influencia que esta agua produce en la resistencia a la compresión del concreto, beneficiando con ello a los pobladores del distrito que vienen haciendo uso de esta agua, en las mezclas de concreto, para la edificación de sus viviendas.

Por otro lado, desde el punto de vista teórico la investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente respecto de verificar el uso de agua no tratada como sustitución integral del agua potable; así como, señalar su influencia en la resistencia a la compresión del concreto.

Desde el punto de vista práctico, la ejecución de este estudio se lleva a cabo porque existe la necesidad de garantizar la calidad y el uso de agua no tratada en la elaboración de mezcla de concreto, así mismo asegurar su óptima resistencia a la compresión; esto mediante la aplicación de normativas técnicas peruanas vigentes.

Por último, respecto del punto de vista metodológico, presenta un método de investigación cuantitativo de tipo experimental, basado en el método científico; el instrumento a aplicar son las fichas de registro, las cuales son consideradas confiables y viables puesto que se apoyan en las normativas técnicas de Perú; además, permiten organizar adecuadamente la información. En cuanto al análisis de datos se emplea la estadística inferencial, la cual permite dar una respuesta significativa al problema de investigación.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera influye el agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022?

## **1.3. Objetivo**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

OE 1: Examinar los parámetros fisicoquímicos del agua no tratada de Cascas.

OE 2: Obtener las características físicas de los agregados según NTP.

OE 3: Elaborar un diseño de mezcla para concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

OE 4: Calcular la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua no tratada y agua potable.

OE 5: Analizar los resultados de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua no tratada y agua potable.

## **1.4. Hipótesis**

El agua no tratada influirá de manera negativa en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1. Enfoque de investigación**

El enfoque considerado para la presente investigación es cuantitativo, puesto que sus características son corroborar el planteamiento de la hipótesis, establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Por medio de la recolección y el análisis de datos numéricos de las variables.

### **2.2. Tipo de investigación**

#### **2.2.1. Por el propósito**

Según su propósito es considerada de tipo aplicada o también conocida como práctica o empírica, se encuentra estrechamente vinculada a la investigación básica; debido a que, requiere de los avances y resultados de esta para poder aplicar los conocimientos y contrastar la investigación.

#### **2.2.2. Según el diseño**

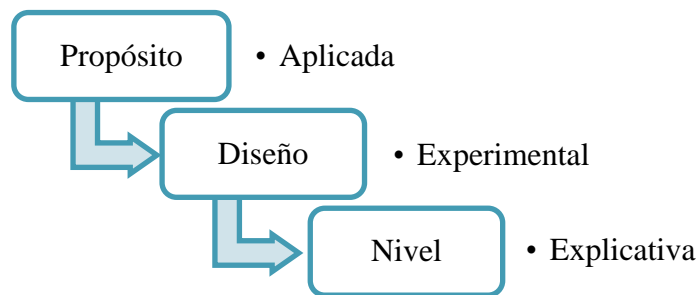
Según su diseño, es considerada una investigación experimental; puesto que, altera intencionalmente una o más variables independientes con el propósito de influir en una o más variables dependientes.

#### **2.2.3. Según el nivel**

Según el nivel, es una investigación explicativa; puesto que, se utiliza para determinar y analizar las causas y efectos de un problema, además está orientada a corroborar la hipótesis con los resultados obtenidos.

**Figura 1.**

Tipo de investigación.



### 2.3. Diseño de investigación

#### Diseño experimental

La presente investigación es de tipo experimental; puesto que, se enfoca en manipular intencionalmente una o más variables independientes con el fin de examina los efectos sobre una o más variables dependientes. Asimismo, presenta un corte cuasi experimental – post prueba; debido a que, los grupos no se asignan aleatoriamente, además establece la comparación de los resultados de la post prueba del grupo experimental que recibe el tratamiento y los del grupo control.

**Tabla 1.** *Diseño de investigación.*

Diseño de investigación cuasi experimental post prueba		
Grupo	Tratamiento	Post prueba
<b>Grupo Experimental</b> Mezcla de concreto convencional	<b>X1:</b> Sustitución por agua no tratada	<b>O1:</b> Resistencia a la compresión de concreto con agua no tratada
<b>Grupo Control</b> Mezcla de concreto con agua potable	-	<b>O2:</b> Resistencia a la compresión de concreto con agua potable

**Tabla 2.** *Diseño cuasi experimental post prueba.*

Diseño de investigación cuasi experimental post prueba		
Grupo	Tratamiento	Post prueba
G.E.	X	O1
G.C.	-	O2

Esquema:

G.E:	X	-	O1
G.C:			O2

Donde:

X: Tratamiento

O: Post prueba

## 2.4. Clasificación de variables

**Tabla 3.** *Clasificación de variables.*

VARIABLE	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Agua no tratada	Independiente	Cualitativa (nominal)	Nominal	Unidimensional	Directa
Resistencia a la compresión	Dependiente	Cuantitativa (continua)	Razón	Unidimensional	Indirecta

## 2.5. Población y muestra

### 2.5.1. Población

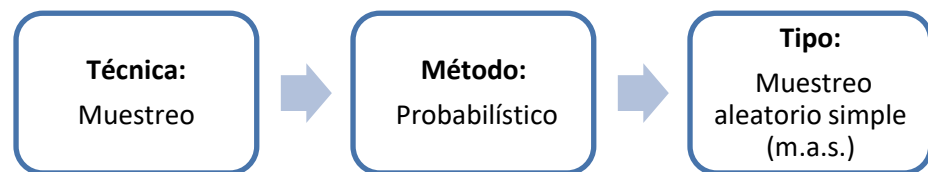
La población comprende un grupo de especímenes de concreto que serán elaborados con agua no tratada y agua potable para determinar la influencia en la resistencia a la compresión, en el distrito de Cascas.

## 2.5.2. Muestra

### 2.5.2.1. Técnicas de muestreo

Con la finalidad de poder determinar la muestra, se empleará el método probabilístico de tipo muestreo aleatorio simple (m.a.s.), establece que cada elemento tiene la misma probabilidad de estar incluido en una muestra de población infinita de tamaño "n".

*Figura 2.* Técnica de muestreo.



*Ecuación 1.* Fórmula para determinar tamaño de muestra.

$$n_0 = \frac{Z^2 * S^2}{E^2}$$

- ✓  $n_0$  = Tamaño de muestra
- ✓ Z = Valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza.
- ✓ S = Desviación estándar de la variable fundamental del estudio o de interés para el investigador.
- ✓ E = % del estimador o en valor absoluto (unidades). Fijada por el investigador.

**Fuente:** Manual de estadística UPN, 2014.

**Tabla 4.** Valores de distribución normal estandarizada.

Valores de la distribución normal estandarizada	
Nivel de confianza (1- $\alpha$ )	Valor Z (Bilateral)
90 %	1.64
➔ 95 %	1.96
99 %	2.57

**Fuente:** Manual de estadística UPN, 2014.

*Ecuación 2. Tamaño de muestra.*

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 * (22.26)^2}{(10.5)^2}$$

$$n_0 = 17.27 \cong 18$$

- ✓  $n_0$  = Tamaño de muestra
- ✓  $Z = 1.96$  para un valor  $Z$  bilateral y un nivel de confianza del 95 %.
- ✓  $S = 22.26 \text{ kg/cm}^2$ , obtenido aplicando el margen aceptable del 10.6 % para cilindros de 100 mm x 200 mm, con respecto a la resistencia de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓  $E = 10.5 \text{ kg/cm}^2$ , valor obtenido de la resistencia a la compresión de diseño (210  $\text{kg/cm}^2$ ), con un error tolerable de 5 %.

**Tabla 5. Coeficiente de variación.**

Rango aceptable de resistencia de cilindros individuales	
3 cilindros	
Cilindros de 150 mm x 300 mm	
Condiciones de laboratorio	7.8 %
Condiciones de Obra	7.8 %
Cilindros de 100 mm y 200 mm	
➡ Condiciones de laboratorio	10.6 %

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 339.034, 2015.

### 2.5.2.2. Tamaño de muestra

Comprende 54 especímenes de concreto con agua no tratada proveniente de la red de suministro de la ciudad de Cascas y 54 especímenes con agua potable extraída de la red pública de abastecimiento de la urbanización San Isidro, distrito de Trujillo.

**Tabla 6. Tamaño de muestra.**

Especímenes	Tamaño de muestra			Subtotal
	Tiempo de curado			
	7 días	14 días	28 días	
Agua no tratada	18	18	18	54
Agua potable	18	18	18	54
<b>TOTAL</b>				<b>108</b>

## 2.6. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.6.1. Técnica de recolección de datos

La técnica que se aplicó en la presente investigación es el experimento, el cual como menciona Loyola (2009) constituye una forma de recolección directa, precisa, confiable y valiosa para la recolección de datos en campo, los cuales son necesarios en la investigación.

### 2.6.2. Instrumento de recolección de datos

Se hizo uso de fichas de registro, en las cuales se almacenaron valores relevantes de los análisis de agua (Ver Anexo N° 04), así como del ensayo de resistencia a la compresión (Ver Anexo N° 06); los cuales fueron analizados posteriormente.

### 2.6.3. Técnica de análisis de datos

La presente investigación empleó la técnica de estadística inferencial, la cual comprende métodos de estimación de parámetros y de contraste de hipótesis para hacer predicciones, generalizaciones y estimaciones acerca de una población a partir de una muestra (Buján, 2017).

#### 2.6.4. Instrumento de análisis de datos

Se hizo uso de la prueba estadística T de Student para muestras independientes, la cual evalúa la diferencia significativa entre los promedios de dos grupos o categorías dentro de una misma variable dependiente; dicho de otro modo, una de las variables delimita los grupos y la segunda es la medida de interés (AB Joseph, 2011). Cabe mencionar que, esta prueba debe presentar el planteamiento de una hipótesis nula y otra alternativa; cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas; asimismo, señalar el nivel de significancia, puesto que con ello se toma la decisión de aprobar o rechazar la hipótesis de investigación.

#### 2.7. Materiales

**Tabla 7.** *Materiales.*

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Cemento Portland tipo ICo	2	Bls.
Agregados	1	Glb.
Balanza con sensibilidad al 0.1%	1	Und.
Juego de tamices	1	Und.
Horno de secado	1	Und.
Moldes para probetas 10 cm x 20 cm	36	Und.
Mezcladora de concreto	1	Und.
Equipo de compresión	1	Und.
Herramientas de laboratorio	Varían	Und.
Herramientas Informáticas	Varían	Und.
Normas técnicas peruanas	Varían	Und.
Laptop	2	Und.
Cámara fotográfica	1	Und.
Calculadora	1	Und.
Internet	20	Mbps

## **2.8. Procedimiento**

### **2.8.1. Obtención e identificación de materiales**

De manera inicial, se procedió a recolectar el agua no tratada; la cual es captada del río Cascas y distribuida a las viviendas del distrito por medio de la red de suministro. En forma similar, se recaudó el agua potable, la cual se obtuvo de la red pública de abastecimiento en la urbanización San Isidro del distrito de Trujillo. Así también, se adquirió el cemento y los agregados fino y grueso para posteriormente ser llevados al laboratorio de concreto del campus UPN - San Isidro y por consiguiente realizar los ensayos correspondientes.

### **2.8.2. Análisis previos**

Tras la recolección del agua, se procedió a tomar muestras de ambos tipos, agua no tratada (500 ml.) y agua potable (500 ml.); a fin de comprobar si sus indicadores cumplen con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 339.088 para su uso en la mezcla y curado de concreto. Los valores se obtuvieron a través del análisis fisicoquímico realizado en un laboratorio certificado (Ver Anexo N° 07).

### **2.8.3. Trabajos de laboratorio**

A continuación, en el laboratorio de concreto del campus UPN - San Isidro, se ejecutaron los ensayos de Contenido de humedad NTP339.185, Análisis granulométrico NTP 400.012, Absorción y Peso específico de los agregados NTP 400.021 – NTP 400.022; y Peso unitario de los agregados NTP 400.017. Asimismo, se realizó el diseño de mezcla mediante el método ACI 211; a continuación, se fabricó el concreto y se realizaron los ensayos de Trabajabilidad NTP 339.035, Peso



unitario NTP 339.046 y Temperatura NTP 339.184; se elaboraron las probetas que posteriormente fueron sometidas al proceso de curado. En seguida, se ejecutó la ruptura de probetas correspondiente a cada tiempo de curado 7 días, 14 días y 28 días; obteniendo al finalizar los resultados de resistencia a la compresión mediante los datos de área de sección transversal y la carga máxima alcanzada durante el ensayo NTP 339.034.

#### **2.8.4. Análisis de resultados**

En esta sección, para el procesamiento y análisis de resultados, se empleó programa IBM SPSS Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales); en el cual se desarrolló la prueba T de student para muestras independientes y se verificó que la normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene) superan el 5 % del nivel de significancia. Asimismo, mediante la prueba de hipótesis se logró corroborar la hipótesis de investigación. De igual forma, se empleó el software Microsoft Excel, donde se realizaron tablas y gráficos estadísticos; a fin de presentar los resultados obtenidos y cumplir con los objetivos de la investigación.

#### **2.8.5. Consideraciones éticas**

El presente trabajo de investigación cumple con los principios de honestidad, objetividad y autenticidad del contenido; puesto que, los valores fueron obtenidos siguiendo los lineamientos y procedimientos de las normativas técnicas sin alterar ningún resultado. Así también, las teorías y conceptos utilizados fueron correctamente parafraseados y citados.

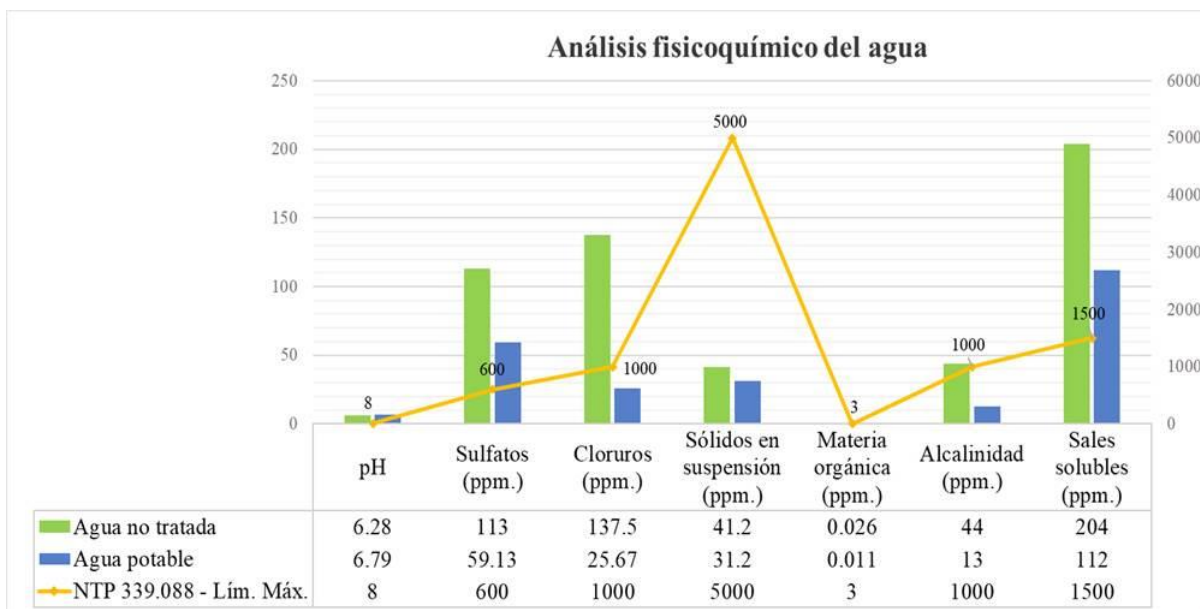
## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Parámetros fisicoquímicos del agua

En la Figura 3, se presentan los resultados obtenidos tras el análisis fisicoquímico del agua no tratada y agua potable; los cuales indican que, existe una evidente diferencia entre los parámetros de sulfatos, sólidos en suspensión, cloruros, alcalinidad y sales solubles, de las muestras; a excepción, del pH y materia orgánica que muestran valores próximos. Asimismo, se observa que los resultados de ambas muestras no exceden los límites establecidos en NTP 339.088 – Agua de mezcla para la producción de concreto con cemento portland. Los resultados a detalle se encuentran en el Anexo N° 08.

**Figura 3.**

Análisis fisicoquímico del Agua no tratada y Agua potable.



### 3.2. Características físicas de los agregados

En la Tabla 8, se observan los valores resultantes de la aplicación de normativas técnicas peruanas establecidas para las propiedades físicas de los agregados; tales como, contenido de humedad, absorción, granulometría, peso específico y peso unitario. Es importante mencionar, que dichos resultados son imprescindibles para la elaboración del diseño de mezcla. El desarrollo de los ensayos se encuentra en el Anexos N° 09.

**Tabla 8.** Características de los agregados.

Características de los agregados					
Procedencia		Cantera		El Brujo	
		Ubicación		Trujillo	
Normativa	Ensayo	Und.	Agregado Fino	Agregado Grueso	
NTP 339.185	Contenido de Humedad	%	1.83	0.44	
NTP 400.012	Granulometría	TM	pulg.	3/8	1
		TMN	pulg.	N°04	3/4
		Módulo de finura	-	2.91	7.59
NTP 400.021	Peso específico	Absorción	%	-	1.2
		PeM	kg/m <sup>3</sup>	-	2600
		PeSSS	kg/m <sup>3</sup>	-	2630
		PeA	kg/m <sup>3</sup>	-	2690
NTP 400.022	Peso específico	Absorción	%	3.3	-
		PeM	kg/m <sup>3</sup>	2360	-
		PeSSS	kg/m <sup>3</sup>	2440	-
		PeA	kg/m <sup>3</sup>	2560	-
NTP 400.017	Peso unitario	Suelto	kg/m <sup>3</sup>	1370	1470
		Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1660	1630

### 3.3. Diseño de mezcla

De la Tabla 9, se presenta el diseño de mezcla del método ACI 211 para un concreto de consistencia plástica (asentamiento entre 3" y 4 pulgadas), con relación a/c de 0.56 y para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, se muestran las cantidades de material para 1 m<sup>3</sup> de concreto; de igual forma, para un volumen de 0.028 m<sup>3</sup>, equivalente a 18 probetas cilíndricas con dimensión de 4" (10 cm) de diámetro y 8" (20 cm) de altura; y, por último, el volumen mencionado anteriormente con un adicional de 15 % de desperdicio. El procedimiento del método se encuentra en el Anexo N°12.

**Tabla 9.** Diseño de mezcla concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

<b>Diseño de mezcla concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math></b>				
<b>Características del cemento</b>		<b>Características de la probeta</b>		
Cemento	Pacasmayo Extraforte	Cantidad	18 und.	
	Tipo Ico	Diámetro	10 cm	
PE cemento	2940 kg/m <sup>3</sup>	Altura	20 cm	
<b>Requerimiento del concreto</b>		Área	78.54 cm <sup>2</sup>	
Relación a/c	0.56	Vol. por probeta	1570.80 cm <sup>3</sup>	0.002 m <sup>3</sup>
Asentamiento	3" - 4"	Vol. Total	28274.33 cm <sup>3</sup>	0.028 m <sup>3</sup>
<b>Método ACI 211</b>				
<b>Material</b>	<b>Valores de diseño kg/m<sup>3</sup></b>			
	<b>Para 1m<sup>3</sup></b>	<b>Para 0.028 m<sup>3</sup></b>	<b>+ Desperdicio 15%</b>	
Cemento	367	10.28	11.82	
Agua	222	6.21	7.14	
Agreg. grueso	995	27.87	32.05	
Agreg. fino	648	18.15	20.87	

### 3.4. Resistencia a la compresión del concreto

En la Tabla 10, se presentan los resultados de área, carga máxima y resistencia a la compresión alcanzada por las probetas de concreto a los 7 días de curado; mostrando que, las resistencias promedio alcanzadas por los concretos elaborados con agua no tratada y agua potable equivalen al 79.09 % y 65.73 % de la resistencia de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Los resultados detallados se encuentran en el Anexos N° 13.

*Tabla 10. Resistencia a la compresión - 7 días.*

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 7 Días						
N°	Agua no tratada			Agua potable		
	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
1	81.71	13170.0	161.2	82.03	10910.0	133.0
2	81.71	14555.0	178.1	81.71	11690.0	143.1
3	81.71	12555.0	153.6	81.71	11020.0	134.9
4	81.71	12765.0	156.2	82.52	11230.0	136.1
5	81.71	13375.0	163.7	81.71	10615.0	129.9
6	81.71	12855.0	157.3	81.71	10555.0	129.2
7	81.71	13025.0	159.4	81.71	11500.0	140.7
8	81.71	13215.0	161.7	81.71	11940.0	146.1
9	81.71	13705.0	167.7	82.35	11330.0	137.6
10	81.71	13785.0	168.7	82.03	10890.0	132.8
11	81.71	13485.0	165.0	81.07	11195.0	138.1
12	81.55	13960.0	171.2	82.03	11350.0	138.4
13	82.03	14510.0	176.9	81.71	11965.0	146.4
14	81.71	13645.0	167.0	81.71	11175.0	136.8
15	81.71	14240.0	174.3	81.55	11870.0	145.6
16	81.71	13575.0	166.1	81.71	12210.0	149.4
17	81.71	14235.0	174.2	81.71	10580.0	129.5
18	81.71	13655.0	167.1	82.03	11265.0	137.3
<b>Promedio <math>f'c</math></b>		166.1		<b>Promedio <math>f'c</math></b>		138.0
<b>% Resistencia</b>		79.09%		<b>% Resistencia</b>		65.73%

De la Tabla 11, se presentan los resultados de área, carga máxima y resistencia a la compresión alcanzada por las probetas de concreto a los 14 días de curado; mostrando que, las resistencias promedio alcanzadas por los concretos elaborados con agua no tratada y agua potable equivalen al 97.30 % y 76.73 % de la resistencia de diseño  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Los resultados detallados se encuentran en el Anexos N° 14.

**Tabla 11.** Resistencia a la compresión - 14 días.

Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 14 Días						
N°	Agua no tratada			Agua potable		
	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
1	81.71	15495.0	189.6	82.03	13360.0	162.9
2	81.71	17560.0	214.9	81.71	12305.0	150.6
3	80.75	17495.0	216.6	82.03	11220.0	136.8
4	81.71	16945.0	207.4	82.03	13595.0	165.7
5	81.71	15300.0	187.2	81.71	13595.0	166.4
6	82.03	16490.0	201.0	81.71	14375.0	175.9
7	81.71	15680.0	191.9	81.71	13880.0	169.9
8	81.07	16155.0	199.3	81.71	14110.0	172.7
9	81.71	16135.0	197.5	81.55	12700.0	155.7
10	81.07	15320.0	189.0	81.71	14455.0	176.9
11	81.71	17975.0	220.0	81.71	13250.0	162.2
12	81.71	16945.0	207.4	81.71	14190.0	173.7
13	81.71	16990.0	207.9	82.03	12955.0	157.9
14	81.71	17155.0	209.9	82.03	12555.0	153.0
15	81.71	16990.0	207.9	81.71	12275.0	150.2
16	82.03	16045.0	195.6	82.35	13390.0	162.6
17	82.03	17860.0	217.7	82.52	13055.0	158.2
18	81.71	17750.0	217.2	82.35	12282.0	149.1
<b>Promedio <math>f'_c</math></b>		204.3		<b>Promedio <math>f'_c</math></b>		161.1
<b>% Resistencia</b>		97.30%		<b>% Resistencia</b>		76.73%

En la Tabla 12, se presentan los resultados de área, carga máxima y resistencia a la compresión alcanzada por las probetas de concreto a los 28 días de curado; mostrando que, las resistencias promedio alcanzadas por los concretos elaborados con agua no tratada y agua potable equivalen al 109.05 % y 112.33 % de la resistencia de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Los resultados detallados se encuentran en el Anexos N° 15.

**Tabla 12.** Resistencia a la compresión - 28 días.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 28 Días						
N°	Agua no tratada			Agua potable		
	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Área cm <sup>2</sup>	Carga máx. kg	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
1	81.71	18785.0	229.9	81.07	20805.0	256.6
2	81.71	19160.0	234.5	81.71	20705.0	253.4
3	81.71	17705.0	216.7	82.03	18190.0	221.7
4	81.71	18995.0	232.5	82.03	18870.0	230.0
5	81.71	19505.0	238.7	82.44	18760.0	227.6
6	81.71	18800.0	230.1	82.44	19900.0	241.4
7	81.71	18035.0	220.7	81.71	20345.0	249.0
8	81.71	18705.0	228.9	81.71	18935.0	231.7
9	81.71	20510.0	251.0	81.71	16640.0	203.6
10	81.71	16915.0	207.0	81.71	19885.0	243.4
11	82.03	18295.0	223.0	80.75	19475.0	241.2
12	81.71	18205.0	222.8	81.71	20020.0	245.0
13	82.03	17205.0	209.7	81.71	18390.0	225.1
14	82.35	19550.0	237.4	81.07	18680.0	230.4
15	82.03	20395.0	248.6	82.03	21485.0	261.9
16	81.39	19435.0	238.8	81.71	18895.0	231.2
17	81.71	18125.0	221.8	81.71	18445.0	225.7
18	81.71	18785.0	229.9	81.71	18570.0	227.3
<b>Promedio <math>f'c</math></b>		229.0		<b>Promedio <math>f'c</math></b>	235.9	
<b>% Resistencia</b>		109.05%		<b>% Resistencia</b>	112.33%	

**Tabla 13.** Resumen de resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$				
Edad de curado	Agua no tratada		Agua potable	
	Resistencia $\text{kg/cm}^2$	%	Resistencia $\text{kg/cm}^2$	%
Días				
7	166.1	79.09	138.0	65.73
14	204.3	97.30	161.1	76.73
28	229.0	109.05	235.9	112.33

La Figura 4, presenta la comparación de los promedios de la resistencia a la compresión de los especímenes elaborados con agua potable versus los especímenes con agua no tratada; a las edades de 7 días, 14 días y 28 días. De ahí; se observa que, a los 7 días y 14 días la resistencia promedio de los especímenes elaborados con agua no tratada supera la resistencia obtenida por el concreto con agua potable; caso contrario, ocurre a la edad de 28 días, donde la resistencia media de las probetas con agua potable sobrepasa la adquirida por las probetas con agua no tratada.

**Figura 4.**

Gráfico comparativo de resistencia a la compresión





### 3.5. Análisis de la resistencia a la compresión

La Tabla N°14, presenta los resultados del software IBM SPSS para la prueba T Student; donde se precisa una significancia de 0.124, para varianzas iguales. El procedimiento de las pruebas de normalidad y Levene se encuentra en el Anexo N° 16.

**Tabla 14.** Prueba T Student – Resistencia a los 28 días.

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas				Prueba T para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior		Superior
Resistencia a la compresión	Se han asumido varianzas iguales	1.045	.314	-1.575	34	.124	-6.9000	4.3799	-15.8010	2.0010
	No se han asumido varianzas iguales			-1.575	32.814	.125	-6.9000	4.3799	-15.8129	2.0129

**Fuente:** IBM SPSS Statistics 21.

En la Tabla N°15, se muestra a detalle el análisis de la prueba T Student para muestras independientes; resaltando que, se acepta el planteamiento de la hipótesis nula ( $H_0$ ) al contar con una significancia superior a 0.05.

**Tabla 15.** Análisis Prueba T Student.

Prueba T Student para muestras independientes	
Descripción	Desarrollo
Formulación de la hipótesis	$H_0$ = Los promedios de resistencia a la compresión del concreto con agua potable y agua no tratada son iguales. $H_1$ = Los promedios de resistencia a la compresión del concreto con agua potable y agua no tratada no son iguales.
Confianza y significancia de comparación	Confianza: 95% Significancia: $\alpha = 0.05$
Prueba estadística	Prueba T Varianzas iguales: $p = 0.124$
Regla de decisión	$p > 0.05 \rightarrow$ Se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ )
Prueba de hipótesis	$H_0: \mu_1 = \mu_2$
Conclusión	Los promedios de resistencia a la compresión del concreto con agua potable y agua no tratada son iguales.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

La investigación determina que, el agua no tratada tiene efectos favorables en la resistencia a la compresión del concreto a la edad 28 días y para una  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; debido a que, ninguno de sus parámetros fisicoquímicos exceden los límites establecidos por la NTP 339.088; además, sus porcentajes de resistencia a la compresión con respecto al agua potable a los 7 días, 14 días, y 28 días fueron de 120.36 %, 126.82 %, y 97.08 % respectivamente, superando el 90 % señalado por la NTE E.060 y NTP 339.088; asimismo, el análisis estadístico determina la igualdad entre su promedio de resistencia a la compresión y el alcanzado por el concreto con agua potable; lo cual significa que, la sustitución del agua potable por agua no tratada no afecta la resistencia a la compresión. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis de investigación planteada inicialmente.

Los resultados presentados guardan relación con los encontrados por Cruzado y Li (2015); quienes al emplear agua del río Moche (La Libertad) para la elaboración de concreto; determinan que, los parámetros fisicoquímicos del agua cumplen con lo estipulado en la NTP 339.088; sin embargo, obtienen que la resistencia a la compresión a los 28 días ( $f'c = 186.26 \text{ kg/cm}^2$ ) es menor a la de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . De ahí que, califica al agua del río Moche como no apta para la elaboración y curado de concreto.

La investigación realizada por Boza (2021) presenta resultados inversos a los mostrados en la investigación; tales como, el concreto elaborado con agua del río Ichu (Huancavelica) presenta resistencias a la compresión menores al 90 % respecto al grupo control (agua potable); además, su análisis estadístico muestra una diferencia significativa

entre los promedios de resistencia del concreto elaborado con agua de río y potable (p-valor “Prueba t” = 0.00). Lo que hace evidente, que el agua de río influye negativamente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Resultados similares a los presentados en la investigación, son lo que sostiene Valera (2018); quien determina que, las propiedades fisicoquímicas del agua del río Shilcayo (Tarapoto) están dentro de los parámetros especificados por la NTP 339.088; asimismo, que las resistencias alcanzadas a los 7 días y 28 días con respecto a los especímenes de control están dentro de una tolerancia del 10 %. En función de lo planteado, esta investigación constata que el uso de agua distinta a la potable es técnicamente aceptable para la elaboración del concreto.

Las limitaciones que se presentaron en la investigación con relación al aspecto metodológico fue la ausencia de datos confiables en estudios, similares al presente, en el distrito de Cascas. Tal como, el valor de desviación estándar para el diseño de mezcla de concreto; puesto que, las investigaciones revisadas presentan diseños con distintos tipos de agua. Además, tan solo un estudio empleó igual técnica de análisis de datos (Prueba T Student). Asimismo, en cuanto al aspecto técnico, el tomar una sola muestra de agua no tratada puede ser no significativo, ante la alteración de composición por variaciones climáticas; de igual forma, el restringido acceso para realizar ensayos en laboratorio y para finalizar, la falta de conocimiento respecto de la ejecución del software IBM SPSS 21.

Las implicaciones del presente trabajo pueden agruparse en implicancia teórica; puesto que, aporta conocimiento al demostrar la viabilidad del uso de agua no tratada y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto; además, contribuye como soporte para estudios futuros en el distrito de Cascas. Implicancia práctica; debido a que, afirma

que la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las construcciones del distrito de Cascas, no se ve afectada ante el empleo de agua no tratada. Por último, implicancia metodológica, a razón de la propuesta de nuevos modelos de fichas de registro para recolección de datos.

#### **4.2. Conclusiones**

Se determinó que, el agua no tratada tiene efectos favorables en la resistencia a la compresión del concreto medido a 28 días de curado y con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en la ciudad de Cascas. Dado que, sus parámetros fisicoquímicos cumplen con la NTP 339.088, su resistencia es 9.05 % superior a la de diseño y su promedio de resistencia es estadísticamente igual al alcanzado por el concreto elaborado con agua potable.

Se examinaron los parámetros fisicoquímicos del agua no tratada de la ciudad de Cascas; los cuales indican que, el nivel de pH y las cantidades de sulfatos, cloruros, sólidos en suspensión, alcalinidad, materia orgánica y sales solubles, no exceden los límites permisibles establecidos en la NTP 339.088 y bibliografías similares.

Se obtuvieron las características físicas de los agregados fino y grueso; tales como, granulometría, contenido de humedad, absorción, peso específico y peso unitario, los cuales presentan valores resultantes que cumplen y se rigen con las normativas técnicas peruanas vigentes.

Se elaboró el diseño de mezcla para un concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  por medio del método ACI 211; consiguiendo la cantidad de cemento 11.82 kg, agua 7.14 L, AG 32.05 kg y AF 20.87 kg, para un volumen de  $0.028 \text{ m}^3$  de concreto.

Se calculó las resistencias del concreto elaborado con agua no tratada, los cuales a la edad de 7 días obtienen una resistencia promedio de  $166.1 \text{ kg/cm}^2$ , a 14 días  $f'c=204.3$

kg/cm<sup>2</sup> y a la edad de 28 días  $f_c=229.0$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo equivalentes al 79.09 %, 97.30 % y 109.05 % respectivamente, para un concreto de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Se calculó las resistencias del concreto elaborado con agua potable, los cuales a la edad de 7 días obtiene una resistencia promedio de 138.0 kg/cm<sup>2</sup>, a 14 días  $f_c=161.1$  kg/cm<sup>2</sup> y a la edad de 28 días  $f_c=235.9$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo equivalentes al 65.73 %, 76.73 % y 112.33 % respectivamente, para un concreto de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Se analizaron los resultados de la resistencia a la compresión a 28 días de curado, obteniendo que los promedios de resistencia del concreto elaborado con agua no tratada y potable son iguales, mediante Prueba T Student para nuestras independientes ( $p = 0.124$ ).

## REFERENCIAS

- AB Joseph. (14 de Setiembre de 2011). *T de student para dos muestras independientes*. slideshare:  
<https://es.slideshare.net/jab2801/t-de-student-para-dos-muestras-independientes-9249928>
- Acoua. (2022). *Acoua Tecnología*. Acoua Tecnología: <http://acquatecnologiaperu.com/sulfatos.html>
- Aguilar, M. (5 de Setiembre de 2021). Análisis de agua-Determinación de cloruros totales en aguas naturales, tratadas y residuales tratadas - Método de prueba. *NMX-AA-073-SCFI-2001*. Distrito Federal, México: Secretaría de Economía.  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166789/NMX-AA-073-SCFI-2001.pdf>
- Aliaga, J. (2017). Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de Concepción, Chupaca y Jauja. (*Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil*). Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, Perú.  
<https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/264/JOHNNY%20ALIAGA%20Q UISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Boza, F. (2021). Influencia del agua de diferentes fuentes en la resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, en la ciudad de Huancavelica. (*Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil*). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.  
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/4189/TESIS-2021-BOZA%20CAPANI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Budenheim. (2022). *Budenheim*. Budenheim:  
<https://www.budenheim.com/es/soluciones/construccion/concreto#:~:text=El%20concreto%20es%20una%20mezcla,ser%20utilizado%20bajo%20el%20agua.>

Buján, A. (30 de Agosto de 2017). *Estadística inferencial*. Enciclopedia Financiera:  
<http://www.encyclopediainfinanciera.com/definicion-estadistica-inferencial.html>

Cárdenas, F. (2018). Sustitución del recurso agua potable en la fabricación del concreto por agua residual tratada en Lima Norte. (*Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería Ambiental*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2440/C%C3%81RDENAS%20SAAVEDRA%20FERNANDO%20-%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cemex. (15 de Abril de 2019). *Cemex*. Cemex: [https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20\(psi\).](https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20(psi).)

Chavez, H. (7 de Diciembre de 2018). *Prohtektor*. Prohtektor:  
<https://higieneyseguiridadlaboral.com/blog/analisis-fisico-quimico-del-agua/>

Concretos Supermix S.A. (2021). *Concretos Supermix*. Concretos Supermix :  
<https://www.supermix.com.pe/laboratorio-de-calidad/#1508513168810-f653c890-b205>

Cromtek. (2022). *Cromtek*. Cromtek: <https://www.cromtek.cl/2022/01/03/que-son-los-solidos-suspendidos-y-como-se-miden/>

Cruzado, J., & Li, M. (2015). Analisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado. (*Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil*). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2038>

Diaz, F. (6 de Mayo de 2016). *Blogger*. Blogger:

<http://estructurasdehormigonarmado.blogspot.com/2012/05/21-que-es-una-probeta-como-se-realiza.html>

Elconcreto. (14 de Enero de 2009). *Blogger*. Blogger: <http://elconcreto.blogspot.com/2009/01/el-agua-del-concreto.html>

Fuentes, R., Ramos, J., Jiménez, M., & Esparza, M. (2015). Caracterización de la materia orgánica disuelta en agua subterránea del Valle de Toluca mediante espectrofotometría de fluorescencia 3D. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 31(3), 253-264. <https://doi.org/https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/46282>

Gómez, H. (25 de Mayo de 2009). *Bios*. Blogger.com: <http://benitobios.blogspot.com/2009/05/sales-minerales.html>

GRAF. (2022). *GRAF*. GRAF: <https://www.graf-agua.com/depositos-soterrados/como-recuperar-agua-de-lluvia/lexico/agua-no-tratada.html>

Gutierrez, L. V., & Sanchez, J. J. (2018). Efecto del uso de aguas de lluvias en la resistencia a compresión de concreto simple. (*Tesis para optar el título de Tecnóloga de construcciones civiles*). Universidad Distrital de Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15626/LeidyVivianaGutierrezGalindo2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Hanna Instruments. (3 de Setiembre de 2020). *Hanna Instruments*. Hanna Instruments: <https://hannainst.com.mx/blog/por-que-medir-la-alcalinidad-en-el-agua-potable/#:~:text=La%20alcalinidad%20o%20basicidad%20del,capacidad%20amortiguadora%20de%20una%20soluci%C3%B3n>.

Holcim. (2022). *Holcim*. Arena no lavada fina: <https://www.holcim.com.ec/agregados-arena-no-lavada>



iAgua. (2022). *iAgua*. iAgua: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-cruda>

IngenieriaReal. (2022). *IngenieriaReal.com*. IngenieriaReal.com: <https://ingenieriareal.com/curado-concreto/>

Loyola, M. (2009). Apuntes de Metodología de la Investigación para Ciencias de la Construcción. *Segunda Parte*. Santiago, Chile. UDocz: [https://www.u-cursos.cl/fau/2010/1/AO1001/12/material\\_docente/bajar%3Fid\\_material%3D453755](https://www.u-cursos.cl/fau/2010/1/AO1001/12/material_docente/bajar%3Fid_material%3D453755)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Norma E.060 Concreto Armado. Lima, Lima, Perú. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

PureWater. (2022). *PureWater*. PureWater: <https://purewater.com.co/que-es-el-ph-del-agua/>

Rubio, L. (2014). *Academia*. Manual de estadística UPN: [https://www.academia.edu/36459485/Sistema\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_UPN\\_2014\\_MANUAL\\_DE\\_ESTAD%C3%8DSTICA](https://www.academia.edu/36459485/Sistema_de_Gesti%C3%B3n_de_la_Investigaci%C3%B3n_UPN_2014_MANUAL_DE_ESTAD%C3%8DSTICA)

Valera, P. (2018). Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Tarapoto - 2018. (*Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil*). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27092/Valera\\_EPP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27092/Valera_EPP.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

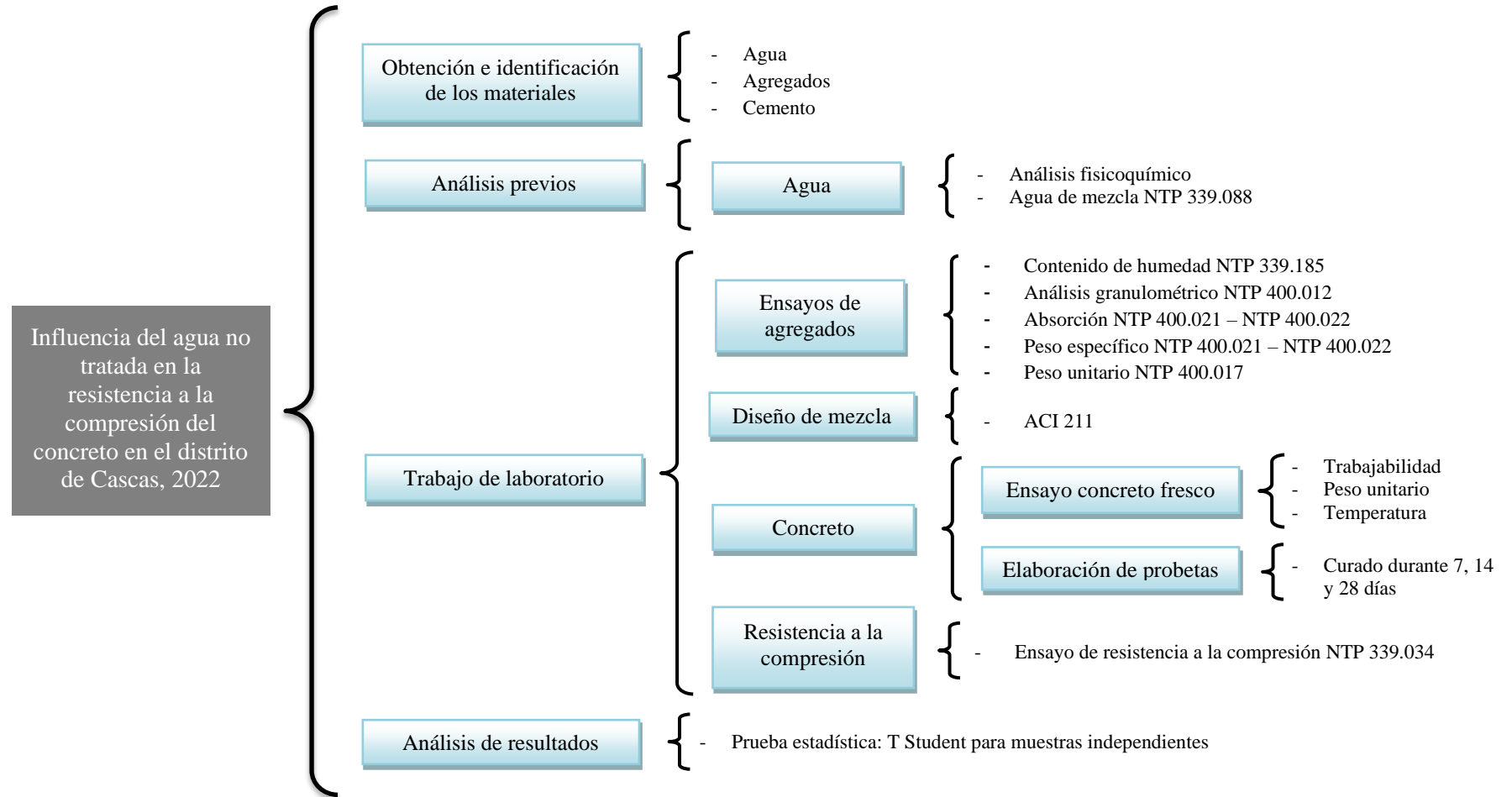
Vargas, I. (2016). Resistencia a la compresión axial del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando diferentes tipos de agua - Cajamarca 2016. (*Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil*). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. <https://hdl.handle.net/11537/11026>

**ANEXOS**

**Anexo 01: Cuadro sinóptico de procedimientos**

*Figura 5.*

Cuadro sinóptico de procedimientos.



**Anexo 02:** Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 16.** Matriz de operacionalización de variables.

<b>TÍTULO: Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022</b>					
<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<b>VARIABLE 1:</b>  <b>Agua no tratada</b>	Agua destinada para uso doméstico y terciario que no necesita calidad de agua potable. A esta agua se le denomina a menudo agua bruta o agua cruda (GRAF, 2022).	Se desarrollará en base al análisis fisicoquímico en laboratorio.	Parámetros Fisicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Cloruros</li> <li>• Sulfatos</li> <li>• Sólidos en suspensión</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Alcalinidad</li> <li>• Sales solubles</li> </ul>	Nominal:  Excede No excede
<b>VARIABLE 2:</b>  <b>Resistencia a la compresión</b>	La resistencia a la compresión es la principal característica mecánica del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en MPa, kg/cm <sup>2</sup> o en libras por pulgada cuadrada (psi). Está basada en el Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas / NTP 339.034. (Cemex, 2019)	Se desarrollará en base al ensayo de resistencia a la compresión del concreto endurecido, en laboratorio.	Ensayo de resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga máxima</li> <li>• Área de la sección transversal</li> </ul>	Razón:  Kg/cm <sup>2</sup>

**Anexo 03:** Matriz de consistencia

Tabla 17. Matriz de consistencia.

TÍTULO: Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.					
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p><b>¿De qué manera influye el agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022?</b></p>	<p>El agua no tratada influirá de manera negativa en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.</p>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Determinar la influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propósito: Aplicada</li> <li>• Diseño: Experimental-Cuasi experimental post prueba.</li> <li>• Nivel: Explicativa</li> </ul>	<p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>La población comprende un grupo de especímenes de concreto que serán elaborados con agua no tratada y agua potable para determinar la influencia en la resistencia a la compresión en el distrito de Cascas, 2022.</p>

**PROBLEMÁTICA:**

El problema se ve reflejado en la falta de conocimiento de los efectos en la resistencia a la compresión que presenta un concreto elaborado con agua no tratada, en las construcciones del distrito de Cascas.

**ESPECÍFICOS:**

- OE 1: Examinar los parámetros fisicoquímicos del agua no tratada de Cascas.
- OE 2: Obtener las características físicas de los agregados según NTP.
- OE 3: Elaborar un diseño de mezcla para un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
- OE 4: Calcular la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua no tratada y agua potable.
- OE 5: Analizar los resultados de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua no tratada y agua potable.

**VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Agua no tratada

**Esquema:**

G.E:	X	-	O1
G.C:			O2

**Donde:**

X: Tratamiento

O: Post prueba

**Técnica:**

Experimento

**Instrumento:**

Ficha de registro

**Método de análisis de datos:**

Estadística inferencial

**MUESTRA**


Comprende 54 especímenes de concreto con agua no tratada y 54 especímenes con agua potable.

**Anexo 04:** Formato Ficha de registro de análisis de agua

FICHA DE REGISTRO - ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO			
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022		
<b>Muestra</b>	Agua potable		
<b>Procedencia</b>	Distrito	Trujillo	
	Provincia	Trujillo	
	Región	La Libertad	
DIMENSIÓN	Parámetros	Resultados	Und.
Parámetros físico químico	pH		-
	Sulfatos		mg/L
	Cloruros		mg/L
	Sólidos en suspensión		mg/L
	Materia orgánica		mg/L
	Alcalinidad		mg/L
	Sales solubles		mg/L
<b>Muestra</b>	Agua no tratada		
<b>Procedencia</b>	Distrito	Cascas	
	Provincia	Gran Chimú	
	Región	La Libertad	
DIMENSIÓN	Parámetros	Resultados	Und.
Parámetros físico químico	pH		-
	Sulfatos		mg/L
	Cloruros		mg/L
	Sólidos en suspensión		mg/L
	Materia orgánica		mg/L
	Alcalinidad		mg/L
	Sales solubles		mg/L
<b>Asesor:</b>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Ing. Wiston H. Azañedo Medina		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 05: Formato Ficha de registro de trabajos de laboratorio**

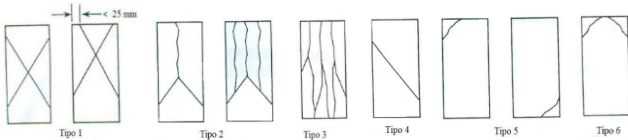
ENSAYOS DE LABORATORIO										
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022									
<b>Laboratorio</b>	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro									
<b>Ensayos</b>	<b>Agregados</b>									
<b>Material</b>	NTP 339.185	NTP 400.012			NTP 400.021 / NTP 400.022				NTP 400.017	
	<b>Humedad</b>	<b>Análisis granulométrico</b>			<b>Peso específico y Absorción</b>				<b>Peso Unitario</b>	
	(%)	TM	TMN	$m_{finura}$	PeM (kg/m <sup>3</sup> )	PeSSS (kg/m <sup>3</sup> )	PeA (kg/m <sup>3</sup> )	Abs. (%)	PUSS (kg/m <sup>3</sup> )	PUSC (kg/m <sup>3</sup> )
Agregado fino										
Agregado grueso										
<b>Ensayos</b>	<b>Concreto estado fresco</b>									
<b>Agua potable</b>	<b>Mezcla</b>	NTP 339.035			NTP 339.046			NTP 339.184		
		<b>Trabajabilidad</b> (pulg.)			<b>Peso Unitario</b> (kg/m <sup>3</sup> )			<b>Temperatura</b> (°C)		
	1° - 07 días									
	2° - 14 días									
	3° - 28 días									
<b>Agua no tratada</b>	<b>Mezcla</b>	NTP 339.035			NTP 339.046			NTP 339.184		
		<b>Trabajabilidad</b> (pulg.)			<b>Peso Unitario</b> (kg/m <sup>3</sup> )			<b>Temperatura</b> (°C)		
	1° - 07 días									
	2° - 14 días									
	3° - 28 días									
<b>Supervisor de Laboratorio:</b>					<b>Asesor:</b>					
	Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco				Ing. Wiston H. Azañedo Medina					

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 06:** Formato Ficha de registro de resistencia a la compresión

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022												
<b>Ubicación</b>	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						<b>Fecha</b>						
<b>Tipo de agua</b>			<b>Normativa</b>	NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas									
N°	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

**Tipos de Rotura**



**Supervisor de Laboratorio:**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco**

**Asesor:**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Wiston H. Azañedo Medina**


**Fuente:** Elaboración propia.



**Anexo 07: Análisis fisicoquímico del agua no tratada y potable**

**LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.**

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189



**INFORME DE ANÁLISIS**  
**F.Q.A. PERÚ S.A.C.**


SOLICITANTE	: MARYORI CUEVA OBESO
MUESTRA	: AGUA
PROCEDENCIA	: Cascas Ciudad – Gran Chimú – La Libertad
CODIGO	: AGUA NO TRATADA (GRIFO)
FECHA DE INGRESO	: 05 DE SETIEMBRE DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

**REPORTE DE RESULTADOS:**

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA – M1	MÉTODO
pH	-	6.28	NTP 399.072 MTC E 716
Sulfatos como Ion SO <sub>4</sub>	mg/L	113.0	NTP 399.229 MTC E 716
Cloruros como Ion Cl	mg/L	137.5	NTP 399.076 MTC E 716
Solidos en suspensión	mg/L	41.2	NTP 399.071 MTC E 716
Materia Orgánica	mg/L	0.026	NTP 399.072 MTC 716
Determinación de alcalinidad y acidez en agua	mg/L	44	AASHTO T-26 MTC E 716
Sales solubles	mg/L	204	NTP 339.152

Conclusión: La muestra cumple con las especificaciones establecidas de agua de mezclado para concreto

TRUJILLO, 07 DE SETIEMBRE DEL 2022

  
 CARLOS ALBERTO VALERO  
 INGENIERO QUÍMICO  
 CIP 122688

**AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL**

CELULAR: 942 844 957 - 949 959 63 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperu@hotmail.com

Fuente: FQAPERÚ, 2022.

**LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.**



ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

**INFORME DE ANÁLISIS  
F.Q.A. PERÚ S.A.C.**

SOLICITANTE	: MARYORI CUEVA OBESO
MUESTRA	: AGUA
PROCEDENCIA	: TRUJILLO – Urb. San Isidro II Etapa
CODIGO	: AGUA POTABLE
FECHA DE INGRESO	: 05 DE SETIEMBRE DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

**REPORTE DE RESULTADOS:**

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA – MI	MÉTODO
pH	-	6.79	NTP 399.072 MTC E 716
Sulfatos como Ion SO <sub>4</sub>	mg/L	59.13	NTP 399.229 MTC E 716
Cloruros como Ion Cl	mg/L	25.67	NTP 399.076 MTC E 716
Solidos en suspensión	mg/L	31.2	NTP 399.071 MTC E 716
Materia Orgánica	mg/L	0.011	NTP 399.072 MTC 716
Determinación de alcalinidad y acidez en agua	mg/L	13	AASHTO T-26 MTC E 716
Sales solubles	mg/L	112	NTP 339.152

Conclusión: La muestra cumple con las especificaciones establecidas de agua de mezclado para concreto

TRUJILLO, 07 DE SETIEMBRE DEL 2022


CARLOS ALBERTO VALQUI RENDÓN  
INGENIERO QUÍMICO  
CIP 122586

**AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL**

CELULAR: 942 844 957 - 949 959 63 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperu@hotmail.com

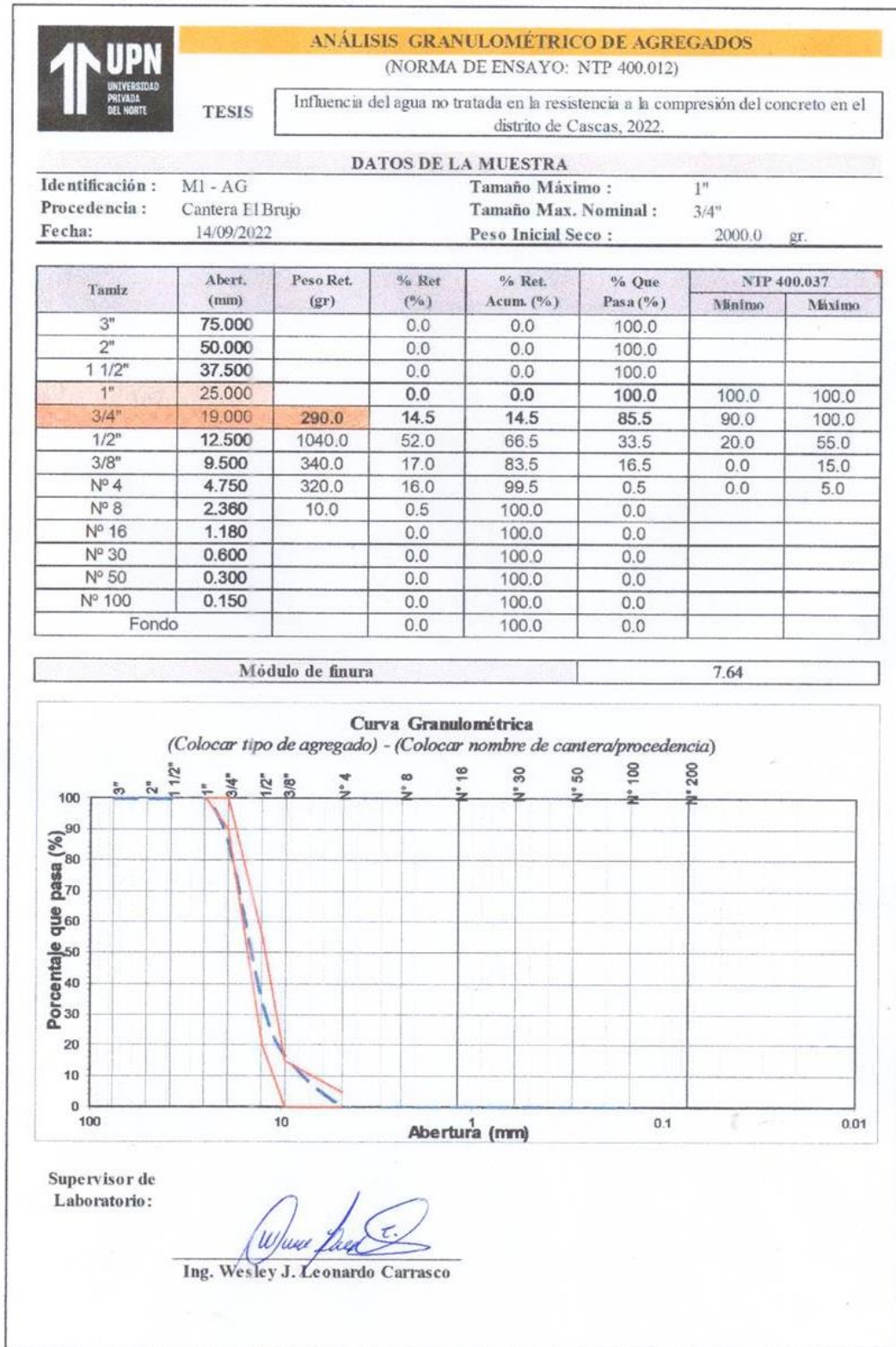
Fuente: FQAPERÚ, 2022.

**Anexo 08:** Fichas de registro de análisis fisicoquímico de agua

FICHA DE REGISTRO - ANÁLISIS FISICO QUÍMICO			
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022		
<b>Muestra</b>	Agua potable		
<b>Procedencia</b>	Distrito	Trujillo	
	Provincia	Trujillo	
	Región	La Libertad	
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Und.</b>
Parámetros fisico químico	pH	6.79	-
	Sulfatos	59.13	mg/L
	Cloruros	25.67	mg/L
	Sólidos en suspensión	31.20	mg/L
	Materia orgánica	0.011	mg/L
	Alcalinidad	13.00	mg/L
	Sales solubles	112.00	mg/L
<b>Muestra</b>	Agua no tratada		
<b>Procedencia</b>	Distrito	Cascas	
	Provincia	Gran Chimú	
	Región	La Libertad	
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Und.</b>
Parámetros fisico químico	pH	6.28	-
	Sulfatos	113.00	mg/L
	Cloruros	137.50	mg/L
	Sólidos en suspensión	41.20	mg/L
	Materia orgánica	0.026	mg/L
	Alcalinidad	44.00	mg/L
	Sales solubles	204.00	mg/L
<b>Asesor:</b>	 _____ Ing. Wiston H. Azañedo Medina		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 09: Ensayos de laboratorio**



Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS							
(NORMA DE ENSAYO: NTP 400.012)							
<b>UPN</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		<b>TESIS</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.</span>					
DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación :	M2 - AG	Tamaño Máximo :	1"				
Procedencia :	Cantera El Brujo	Tamaño Max. Nominal :	3/4"				
Fecha:	14/09/2022	Peso Inicial Seco :	2000.0 gr.				
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
3"	75.000		0.0	0.0	100.0		
2"	50.000		0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500		0.0	0.0	100.0		
1"	25.000		0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.000	260.0	13.0	13.0	87.0	90.0	100.0
1/2"	12.500	930.0	46.5	59.5	40.5	20.0	55.0
3/8"	9.500	440.0	22.0	81.5	18.5	0.0	15.0
Nº 4	4.750	360.0	18.0	99.5	0.5	0.0	5.0
Nº 8	2.360	10.0	0.5	100.0	0.0		
Nº 16	1.180		0.0	100.0	0.0		
Nº 30	0.600		0.0	100.0	0.0		
Nº 50	0.300		0.0	100.0	0.0		
Nº 100	0.150		0.0	100.0	0.0		
Fondo			0.0	100.0	0.0		
<b>Módulo de finura</b>						7.54	
<b>Curva Granulométrica</b> (Colocar tipo de agregado) - (Colocar nombre de cantera/procedencia)							
Supervisor de Laboratorio: <div style="text-align: center;">               Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco           </div>							

Fuente: Elaboración propia.



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS**

(NORMA DE ENSAYO: NTP 400.012)

TESIS

Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.

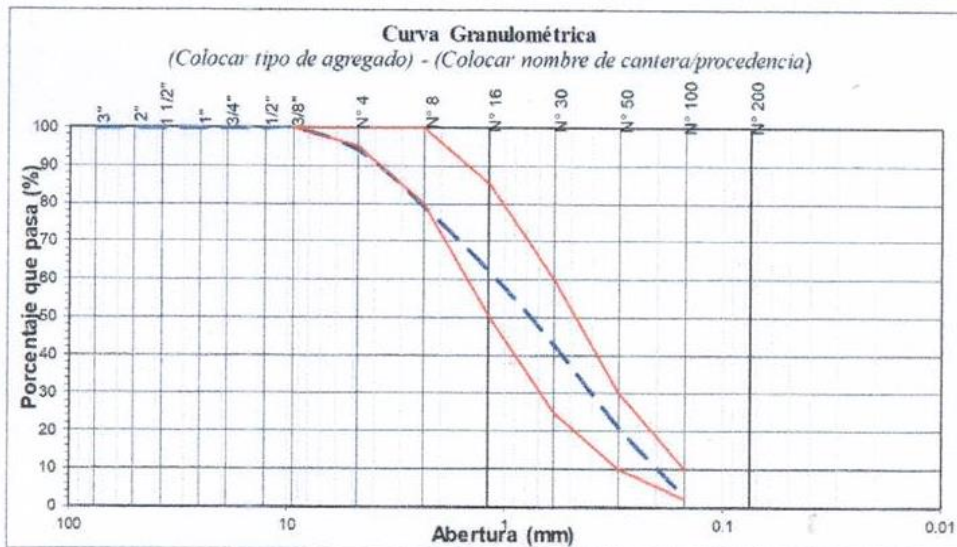
**DATOS DE LA MUESTRA**

Identificación : MI - AF      Tamaño Máximo : 3/8"  
 Procedencia : Canteras El Brujo      Tamaño Max. Nominal : N° 04  
 Fecha: 14/09/2022      Peso Inicial Seco : 1000.0 gr.

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
3"	75.000		0.0	0.0	100.0		
2"	50.000		0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500		0.0	0.0	100.0		
1"	25.000		0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000		0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500		0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
N° 4	4.750	60.0	6.0	6.0	94.0	95.0	100.0
N° 8	2.360	150.0	15.0	21.0	79.0	80.0	100.0
N° 16	1.180	170.0	17.0	38.0	62.0	50.0	85.0
N° 30	0.600	190.0	19.0	57.0	43.0	25.0	60.0
N° 50	0.300	220.0	22.0	79.0	21.0	10.0	30.0
N° 100	0.150	180.0	18.0	97.0	3.0	2.0	10.0
Fondo		30.0	3.0	100.0	0.0		

Módulo de finura

2.98



Supervisor de Laboratorio:

  
 Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

Fuente: Elaboración propia.



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS**

(NORMA DE ENSAYO: NTP 400.012)

TESIS

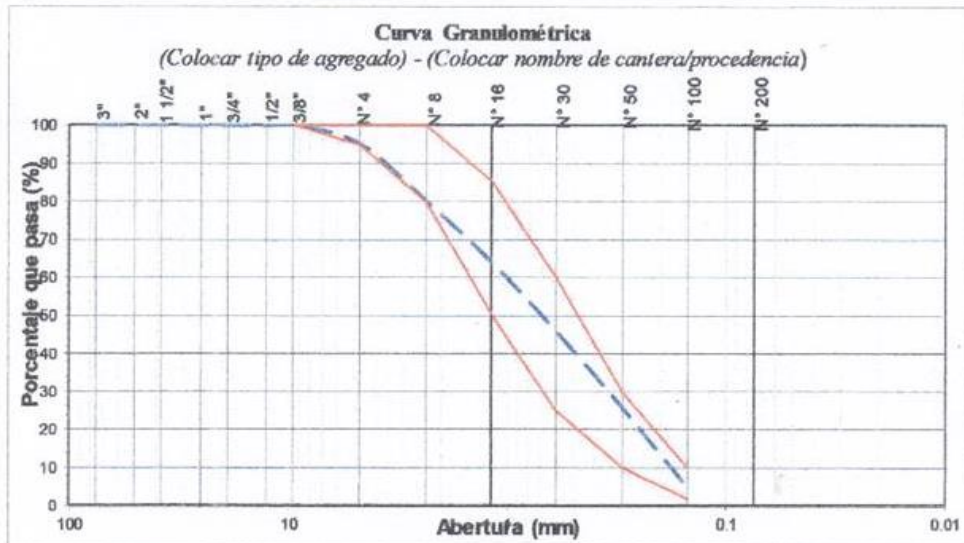
Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022.

**DATOS DE LA MUESTRA**

Identificación : M2 - AF      Tamaño Máximo : 3/8"  
 Procedencia : Cantera El Brujo      Tamaño Max. Nominal : N° 04  
 Fecha : 14/09/2022      Peso Inicial Seco : 1000.0 gr.

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.017	
						Mínimo	Máximo
3"	75.000		0.0	0.0	100.0		
2"	50.000		0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500		0.0	0.0	100.0		
1"	25.000		0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000		0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500		0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
N° 4	4.750	50.0	5.0	5.0	95.0	95.0	100.0
N° 8	2.360	150.0	15.0	20.0	80.0	80.0	100.0
N° 16	1.180	160.0	16.0	36.0	64.0	50.0	85.0
N° 30	0.600	180.0	18.0	54.0	46.0	25.0	60.0
N° 50	0.300	200.0	20.0	74.0	26.0	10.0	30.0
N° 100	0.150	210.0	21.0	95.0	5.0	2.0	10.0
Fondo		50.0	5.0	100.0	0.0		


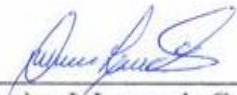
Módulo de finura      2.84



Supervisor de Laboratorio:


Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

Fuente: Elaboración propia.


ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD				
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022			
<b>Ubicación</b>	Lab. de concreto de la UPN - San Isidro	<b>Fecha</b>	21/09/2022	
<b>Normativa</b>	NTP 339.185 - Contenido de humedad total evaporable de agregados			
Agregado Grueso				
N° Muestra	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)	W individual (%)	W promedio (%)
M1 - AG	2000	1991.5	0.43	0.44
M2 - AG	2000	1990.9	0.46	
M3 - AG	2000	1991.4	0.43	
Agregado Fino				
N° Muestra	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)	W individual (%)	W promedio (%)
M1 - AF	500	491.3	1.77	1.83
M2 - AF	500	492.0	1.63	
M3 - AF	500	489.8	2.08	
<b>Supervisor de Laboratorio:</b>				
 Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco				

Fuente: Elaboración propia.




ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN								
TESIS	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022							
Ubicación	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro				Fecha	19/09/2022		
Normativa	NTP 400.021 - Peso específico y absorción del agregado grueso							
Ensayo	A gr.	B gr.	C gr.	Peso Espec. Masa (PeM) Kg/m <sup>3</sup>	Peso Espec. SSS (PeSSS) Kg/m <sup>3</sup>	Peso Específico Aparente (PeA) Kg/m <sup>3</sup>	Absorción (Abs.) %	
M1 - AG	1977.6	2000	1250.0	2630.21	2660.00	2711.18	1.1	
M2 - AG	1975.6	2000	1235.0	2576.03	2607.84	2660.90	1.2	
Promedio				2603	2634	2686	1.2	
Normativa	NTP 400.022 - Peso específico y absorción del agregado fino							
Ensayo	S gr.	B gr.	C gr.	A gr.	Peso Espec. Masa (PeM) Kg/m <sup>3</sup>	Peso Espec. SSS (PeSSS) Kg/m <sup>3</sup>	Peso Espec. Apar. (PeA) Kg/m <sup>3</sup>	Absorción (Abs.) %
M1 - AF	500	669.4	966.3	489.0	2401.66	2455.69	2539.19	2.2
M2 - AF	500	671.4	965.6	479.2	2322.65	2423.47	2583.79	4.3
Promedio					2362	2440	2561	3.3
Supervisor de Laboratorio:	 _____ Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco							



Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO										
TESTIS	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022									
Ubicación	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro					Fecha	13/09/2022			
Normativa	NTP 400.017 - Peso unitario del agregado					Agregado Fino				
Ensayo	Peso Recip. + Agreg. Suelto (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PUSS Kg/m <sup>3</sup>	PUSS Prom. Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico	Contenido Vacíos Ind %	Cont. Vacíos Prom %
M1 - AF	17.986	4.928	7.249	16.526	0.0093	1404.75	1373.60	2.362	40.41	41.73
M2 - AF	17.562	4.570	6.895	16.386	0.0095	1366.14		2.362	42.05	
M3 - AF	17.843	4.801	7.124	16.766	0.0097	1349.92		2.362	42.74	
Ensayo	Peso Recip. + Agreg. Compac. (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PUSC Kg/m <sup>3</sup>	PUSC Prom. Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico	Contenido Vacíos Ind %	Cont. Vacíos Prom %
M1 - AF	20.354	4.928	7.249	16.526	0.0093	1659.50	1660.15	2.362	29.61	29.58
M2 - AF	20.397	4.570	6.895	16.386	0.0095	1664.24		2.362	29.40	
M3 - AF	20.807	4.801	7.124	16.766	0.0097	1656.71		2.362	29.72	
Supervisor de Laboratorio:										
 Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco										

Fuente: Elaboración propia.




ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO										
TESIS	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022									
Ubicación	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro				Fecha	13/09/2022				
Normativa	NTP 400.017 - Peso unitario del agregado				Agregado Grueso					
Ensayo	Peso Recip. + Agreg. Suelto (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PUSS Kg/m <sup>3</sup>	PUSS Prom. Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico	Contenido Vacios Ind %	Cont. Vacios Prom %
M1 - AG	18.390	4.928	7.249	16.526	0.0093	1448.21	1469.82	2.603	44.25	43.42
M2 - AG	18.435	4.570	6.895	16.386	0.0095	1457.94		2.603	43.88	
M3 - AG	19.325	4.801	7.124	16.766	0.0097	1503.31		2.603	42.13	
Ensayo	Peso Recip. + Agreg. Compac. (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PUSC Kg/m <sup>3</sup>	PUSC Prom. Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico	Contenido Vacios Ind %	Cont. Vacios Prom %
M1 - AG	19.781	4.928	7.249	16.526	0.0093	1597.85	1627.26	2.603	38.49	37.36
M2 - AG	20.032	4.570	6.895	16.386	0.0095	1625.86		2.603	37.42	
M3 - AG	20.820	4.801	7.124	16.766	0.0097	1658.05		2.603	36.18	
Supervisor de Laboratorio:										
 Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco										

Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO						
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022					
<b>Ubicación</b>	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro					
<b>Normativa</b>	NTP 339.046 - Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario) del concreto					
Concreto con Agua no tratada						
Ensayo	Peso Recip. + Concreto (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PU Kg/m <sup>3</sup>
1° - 07 días	10,900	0,200	2,523	6,823	0,0043	2483,40
2° - 14 días	11,000	0,200	2,523	6,823	0,0043	2506,60
3° - 28 días	11,000	0,200	2,523	6,823	0,0043	2506,60
Concreto con Agua Potable						
Ensayo	Peso Recip. + Concreto (G), Kg	Peso Recip. (T), Kg	Peso Recip. + Vidrio Kg	Peso Recip. + Vidrio + Agua Kg	Vol. Molde (V), m <sup>3</sup>	PU Kg/m <sup>3</sup>
1° - 07 días	11,150	0,200	2,523	6,823	0,0043	2541,42
2° - 14 días	10,900	0,200	2,523	6,823	0,0043	2483,40
3° - 28 días	11,200	0,200	2,523	6,823	0,0043	2553,02
Supervisor de Laboratorio:						
 <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco						

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 10:** Ficha de registro de trabajos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO										
<b>TESIS</b>	Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022									
<b>Laboratorio</b>	Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro									
<b>Ensayos</b>	<b>Agregados</b>									
<b>Material</b>	NTP 339.185	NTP 400.012			NTP 400.021 / NTP 400.022				NTP 400.017	
	<b>Humedad</b>	<b>Análisis granulométrico</b>			<b>Peso específico y Absorción</b>				<b>Peso Unitario</b>	
	(%)	TM	TMN	$m_{f/nura}$	PeM (kg/m <sup>3</sup> )	PeSSS (kg/m <sup>3</sup> )	PeA (kg/m <sup>3</sup> )	Abs. (%)	PUSS (kg/m <sup>3</sup> )	PUSC (kg/m <sup>3</sup> )
Agregado fino	1.83	3/8"	N° 04	7.59	2603	2634	2686	1.2	1470	1627
Agregado grueso	0.44	1"	3/4"	2.91	2362	2440	2561	3.3	1374	1660
<b>Ensayos</b>	<b>Concreto estado fresco</b>									
<b>Agua potable</b>	<b>Mezcla</b>	NTP 339.035			NTP 339.046			NTP 339.184		
		<b>Trabajabilidad</b>			<b>Peso Unitario</b>			<b>Temperatura</b>		
		(pulg.)			(kg/m <sup>3</sup> )			(°C)		
	1° - 07 días	3 1/2"			2541			19.0		
	2° - 14 días	3 1/2"			2483			18.0		
3° - 28 días	3 3/4"			2553			18.5			
<b>Agua no tratada</b>	<b>Mezcla</b>	NTP 339.035			NTP 339.046			NTP 339.184		
		<b>Trabajabilidad</b>			<b>Peso Unitario</b>			<b>Temperatura</b>		
		(pulg.)			(kg/m <sup>3</sup> )			(°C)		
	1° - 07 días	3"			2483			19.0		
	2° - 14 días	3 3/4"			2507			18.0		
3° - 28 días	3 1/2"			2507			18.5			
<b>Supervisor de Laboratorio:</b>	 Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco				<b>Asesor:</b>	 Ing. Wiston H. Azañedo Medina				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11: Ficha técnica cemento Pacasmayo

# CEMENTO EXTRA FORTE

## GARANTÍA Y CALIDAD



### DESCRIPCIÓN

**Cemento Portland compuesto tipo IC.** Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de usos.

### USOS

**Producto versátil, con muchas posibilidades de aplicación:**

- Ideal para la ejecución de obras estructurales.
- Elementos de concreto que no requieran características especiales.
- Reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas.
- Elaboración de morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados.
- Producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano tamaño.

### ATRIBUTOS

**Trabajabilidad**

- Su excelente trabajabilidad permite una colocación y compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.
- Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

**Resistencia**

- Diseñado con adiciones minerales que otorgan resistencias químicas para uso general.
- Diseño supera los requisitos de la NTP 334.090

### RECOMENDACIONES



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



Utilizar agregados y materiales certificados y de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

### FRAGUADO INICIAL Y FINAL

Fraguado Final	252	Requisito máximo = 420
Fraguado Inicial	127	Requisito máximo = 45

Tiempo de fraguado (min)

■ Resultado Promedio ■ Requisito NTP334.090 / ASTM C595


### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN


A 3 días	1890	3150
A 7 días	2900	4200
A 28 días	3620	5400

Resistencia a la compresión (PSI)

■ Resultado Promedio ■ Requisito NTP334.090 / ASTM C595

Fuente: Cemento Pacasmayo.





ISO  
9001  
G-CC-F-04  
Versión 04

## Cemento Portland compuesto tipo ICo.

### Requisitos Normalizados

NTP 334.090 / Resultado promedio de nuestros productos.

#### Propiedades Químicas


QUÍMICOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
MgO (%)	6.0 máx.	2.2
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.3

#### Propiedades Físicas


REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	A	5920
Retenido M325 (%)	A	1.7
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.07
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	0.00
Densidad (g/mL)	A	2.94
Resistencia a la compresión mín. (MPa)		
1 día	A	9.8
3 días	13.0	22.1
7 días	20.0	29.7
28 días	25.0	37.9
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	123
Final, no mayor que:	420	252

A No especifica.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha y hora de envasado garantiza máxima frescura.

Fuente: Cemento Pacasmayo.

## Anexo 12: Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

El diseño de mezcla está basado en el método del comité ACI 211 (American Concrete Institute), donde brinda los pasos y las tablas respectivas para determinar la dosificación de  $1 \text{ m}^3$  de mezcla de concreto. Los pasos detallados se presentan a continuación:

### Paso 1: Elección de los agregados y cemento

- ✓ Agregados: Cantera El Brujo – Trujillo.
- ✓ Cemento: Pacasmayo Extraforte Tipo ICo

### Paso 2: Elección del Asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca → Plástica Fluida	0" (0mm) a 2" (50mm) 3" (75mm) a 4" (100mm) ≥ 5" (125mm)

### Paso 3: Elección del TMN y TM del Agregado Grueso

$$TMN \leq \frac{a}{5} \rightarrow \leq \frac{25}{5} \rightarrow \leq 5 \text{ cm} = 2''$$

$$TMN \leq 2''$$

Por Ensayo de Granulometría:

TM:	1"
TMN:	3/4"

### Paso 4: Cálculo del Agua de mezcla y Contenido de aire

Revenimiento (asentamiento) (mm)	Agua, kilogramos por metro cúbico de concreto, para los tamaños de agregado indicados*							
	¾ pulg.	½ pulg.	¾ pulg.	1 pulg.	1½ pulg.	2 pulg.**	3 pulg.**	6 pulg.**
	↓ Concreto sin aire incluido							
1" a 2" 25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" 75 a 100 →	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7" 150 a 175	243	228	216	202	190	178	160	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido, porcentaje	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
	Concreto con aire incluido							
1" a 2" 25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4" 75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7" 150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	—
Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición, porcentaje†								
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0



**Paso 5:** Selección de la resistencia a la compresión requerida ( $f'_{cr}$ ).

Determinación de  $f_{cr}$  cuando no se conoce la desviación estándar "Ss"

**Tabla 3:** Determinación de  $f_{cr}$  cuando no hay datos estadísticos (s)

Resistencia a compresión especificada, $f'_c$ , kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a compresión media requerida, kg/cm <sup>2</sup>
Menos de 210	$f'_c + 70$
→ 210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$1.10 f'_c + 50$

$f_c :$	210.00	(Kg/cm2)
$f_{cr} :$	29.40	(MPa)
	294.00	(Kg/cm2)

**Paso 6:** Selección de la Relación agua-cemento ( $a/c$ )

**Tabla 4:** Determinación de la relación a/c basado en la  $f_{cr}$  (Fuente ACI 211)

Resistencia a Compresión a los 28 Días, kg/cm <sup>2</sup> (MPa)	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
450 (45)	0.38	0.31
400 (40)	0.43	0.34
350 (35)	0.48	0.40
→ 300 (30)	0.55	0.46
250 (25)	0.62	0.53
200 (20)	0.70	0.61
150 (15)	0.80	0.72

$f_{cr} :$	29.40	(MPa)
	294.00	(Kg/cm2)

	$f_{cr}$		$a/c$
Mayor:	300	→	0.55
	294.00	→	X
Menor:	250	→	0.62

$a/c =$	0.56
---------	------

**Paso 7:** Cálculo del contenido de cemento

$$\text{Contenido de cemento (kg / m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado (lts / m}^3\text{)}}{\text{Relación a/c (para } f'_{cr}\text{)}}$$

Agua	205 L/m3
$a/c =$	0.56
<b>Cont. cemento</b>	<b>367 kg/m3</b>

### Paso 8: Estimación del contenido de Agregado grueso

Tabla 5: Determinación de factor b/bo de AG basado en mf del AF y TMN del AG (Fuente ACI 211)

Tamaño máximo nominal del agregado mm (pulg.)	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino*			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25.00 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2)	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6)	0.87	0.85	0.83	0.81

TMN - AG :	3/4"
$m_{finura}$ AF :	2.91
PUSC AG :	1627

Mayor:	3.00	0.60
<b>mf:</b>	2.91	X
Menor:	2.80	0.62

<b>b/bo =</b>	0.61
---------------	------

$$\text{Peso seco del A. grueso (kg/m}^3\text{)} = \frac{b}{b_o} \times (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

<b>Peso seco del AG</b>	991.0	kg/m <sup>3</sup>
-------------------------	-------	-------------------

### Paso 9: Ajustes por humedad y absorción

#### Corrección por absorción

(Agregados)

$$P_{SSS} = P_{seco} \times \left( 1 + \frac{Abs.}{100} \right)$$

$$\rightarrow P_{SSS\ AG} = 991 \times \left( 1 + \frac{1.2}{100} \right) = 1002.89 \text{ kg/m}^3$$

$$\rightarrow P_{SSS\ AF} = 636 \times \left( 1 + \frac{3.3}{100} \right) = 656.99 \text{ kg/m}^3$$

#### Corrección por humedad

#### Peso Humedad

(Agregados)

$$P_{Hum.} = P_{seco} \times \left( 1 + \frac{Hum.}{100} \right)$$

$$\rightarrow P_{Hum.\ AG} = 991 \times \left( 1 + \frac{0.44}{100} \right) = 995.36 \text{ kg/m}^3$$

$$\rightarrow P_{Hum.\ AF} = 636 \times \left( 1 + \frac{1.83}{100} \right) = 647.64 \text{ kg/m}^3$$

**Corrección por humedad**
**Aporte de humedad**

(Agregados)

$$Ap_{Hum.} = P_{seco} \times \left( \frac{Hum. - Abs.}{100} \right)$$

$$\rightarrow Ap_{Hum.AG} = 991 \times \left( \frac{0.44 - 1.2}{100} \right) = -7.53$$

$$\rightarrow Ap_{Hum.AF} = 636 \times \left( \frac{1.83 - 3.3}{100} \right) = -9.36$$

**Corrección agua inicial**

(Agua)

$$Agua_{Corr.} = Agua_{inicial} - \left( \sum Ap_{Hum.} \right)$$

$$\rightarrow Agua_{Corr.} = 205 - (-16.89) = 221.89 \text{ kg/m}^3$$

**Paso 10: Cálculo de proporciones en peso por m<sup>3</sup> de concreto**

Adición 15% de desperdicio

Material	P.seco kg/m <sup>3</sup>	P.E	Vol. Abs m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Abs %	Psss kg/m <sup>3</sup>	Hum %	AP. Hum	P. Hum kg/m <sup>3</sup>	Tanda kg/tanta
Cemento	367	2940	0.1249		367			367	11.82
Agua	205	1000	0.2050		205			222	7.14
AG	991	2603	0.3807	1.2	1003	0.44	-7.53	995	32.05
AF	636	2362	0.2694	3.3	657	1.83	-9.36	648	20.87
Aire	2	100	0.0200		2			2	
<b>Total</b>	<b>2200</b>		<b>1.0000</b>		<b>2232</b>			<b>2232</b>	<b>71.89</b>

\* P.E Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo: 2940 kg/m<sup>3</sup>. (Ver Anexo N°11)

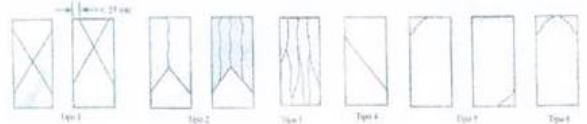
Anexo 13: Resistencia a la compresión – 7 días

➤ Tipo: Agua no tratada


ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
TESIS		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022											
Ubicación		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro								Fecha		18/10/2022	
Tipo de agua		Agua no tratada		Normativa		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas							
Nº	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1	M1 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.2	81.71	131.70	13170.0	5	210	161.17	76.75%
2	M2 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.2	81.71	145.55	14555.0	6	210	178.12	84.82%
3	M3 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.25	81.71	125.55	12555.0	5	210	153.65	73.17%
4	M4 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.3	81.71	127.65	12765.0	5	210	156.22	74.39%
5	M5 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.25	81.71	133.75	13375.0	5	210	163.68	77.94%
6	M6 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.2	81.71	128.55	12855.0	5	210	157.32	74.91%
7	M7 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.3	81.71	130.25	13025.0	4	210	159.40	75.90%
8	M8 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.1	81.71	132.15	13215.0	5	210	161.72	77.01%
9	M9 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.3	81.71	137.05	13705.0	2	210	167.72	79.87%
10	M10 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.1	81.71	137.85	13785.0	6	210	168.70	80.33%
11	M11 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.1	81.71	134.85	13485.0	5	210	165.03	78.59%
12	M12 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.19	20.1	81.55	139.60	13960.0	3	210	171.18	81.51%
13	M13 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.22	20.2	82.03	145.10	14510.0	3	210	176.88	84.23%
14	M14 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.3	81.71	136.45	13645.0	5	210	166.99	79.52%
15	M15 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.1	81.71	142.40	14240.0	2	210	174.27	82.99%
16	M16 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.2	81.71	135.75	13575.0	2	210	166.13	79.11%
17	M17 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.1	81.71	142.35	14235.0	2	210	174.21	82.96%
18	M18 - 7	10-Oct	18-Oct	7	10.2	20.0	81.71	136.55	13655.0	5	210	167.11	79.58%

**Tipos de Rotura**




Supervisor de Laboratorio:



Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

Asesor:



Ing. Wiston H. Azañedo Medina

Fuente: Elaboración propia.

➤ Tipo: Agua potable

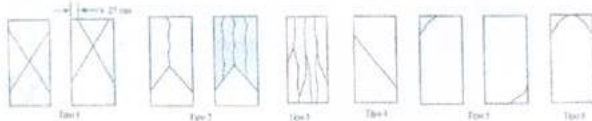
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
TESIS		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022											
Ubicación		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						Fecha		19/10/2022			
Tipo de agua		Agua potable		Normativa		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas							
N°	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1	M1° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.22	20.3	82.03	109.10	10910.0	5	210	132.99	63.33%
2	M2° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.2	81.71	116.90	11690.0	5	210	143.06	68.12%
3	M3° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.2	81.71	110.20	11020.0	6	210	134.86	64.22%
4	M4° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.25	20.2	82.52	112.30	11230.0	5	210	136.09	64.81%
5	M5° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.1	81.71	106.15	10615.0	5	210	129.91	61.86%
6	M6° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.1	81.71	105.55	10555.0	5	210	129.17	61.51%
7	M7° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.2	81.71	115.00	11500.0	5	210	140.74	67.02%
8	M8° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.2	81.71	119.40	11940.0	5	210	146.12	69.58%
9	M9° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.24	20.1	82.35	113.30	11330.0	5	210	137.58	65.51%
10	M10° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.22	20.2	82.03	108.90	10890.0	5	210	132.75	63.21%
11	M11° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.16	20.4	81.07	111.95	11195.0	5	210	138.09	65.75%
12	M12° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.22	20.2	82.03	113.50	11350.0	6	210	138.36	65.88%
13	M13° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.3	81.71	119.65	11965.0	6	210	146.43	69.73%
14	M14° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.1	81.71	111.75	11175.0	5	210	136.76	65.12%
15	M15° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.19	20.2	81.55	118.70	11870.0	4	210	145.55	69.31%
16	M16° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.2	81.71	122.10	12210.0	3	210	149.43	71.16%
17	M17° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.2	20.3	81.71	105.80	10580.0	6	210	129.48	61.66%
18	M18° - 7	11-Oct	19-Oct	7	10.22	20.2	82.03	112.65	11265.0	2	210	137.32	65.39%


  


**Tipos de Rotura**

Supervisor de Laboratorio:

Asesor:



  
Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

  
Ing. Wiston H. Azañedo Medina

Fuente: Elaboración propia.


Anexo 14: Resistencia a la compresión – 14 días

➤ Tipo: Agua no tratada

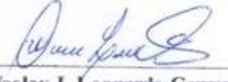
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
TESIS		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022											
Ubicación		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						Fecha		18/10/2022			
Tipo de agua		Agua no tratada		Normativa		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas							
Nº	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1	M1 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.3	81.71	154.95	15495.0	5	210	189.63	90.30%
2	M2 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.2	81.71	175.60	17560.0	2	210	214.90	102.33%
3	M3 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.14	20.0	80.75	174.95	17495.0	2	210	216.64	103.16%
4	M4 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.3	81.71	169.45	16945.0	5	210	207.37	98.75%
5	M5 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.0	81.71	153.00	15300.0	4	210	187.24	89.16%
6	M6 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.22	20.4	82.03	164.90	16490.0	5	210	201.02	95.72%
7	M7 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.3	81.71	156.80	15680.0	5	210	191.89	91.38%
8	M8 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.16	20.3	81.07	161.55	16155.0	2	210	199.26	94.89%
9	M9 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.2	81.71	161.35	16135.0	4	210	197.46	94.03%
10	M10 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.16	20.3	81.07	153.20	15320.0	5	210	188.97	89.98%
11	M11 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.1	81.71	179.75	17975.0	2	210	219.98	104.75%
12	M12 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.4	81.71	169.45	16945.0	2	210	207.37	98.75%
13	M13 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.1	81.71	169.90	16990.0	5	210	207.92	99.01%
14	M14 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.0	81.71	171.55	17155.0	2	210	209.94	99.97%
15	M15 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.2	81.71	169.90	16990.0	5	210	207.92	99.01%
16	M16 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.22	20.25	82.03	160.45	16045.0	5	210	195.59	93.14%
17	M17 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.22	20.1	82.03	178.60	17860.0	2	210	217.72	103.67%
18	M18 - 14	3-Oct	18-Oct	14	10.2	20.2	81.71	177.50	17750.0	4	210	217.22	103.44%

**Tipos de Rotura**




Supervisor de Laboratorio:



Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco


Asesor:



Ing. Wiston H. Azañedo Medina

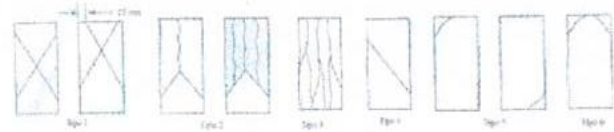
Fuente: Elaboración propia.

➤ Tipo: Agua potable


ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
TESIS		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022											
Ubicación		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						Fecha		19/10/2022			
Tipo de agua		Agua potable		Normativa		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas							
Nº	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1	M1° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.22	20.3	82.03	133.60	13360.0	2	210	162.9	77.55%
2	M2° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.2	81.71	123.05	12305.0	5	210	150.6	71.71%
3	M3° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.22	20.3	82.03	112.20	11220.0	5	210	136.8	65.13%
4	M4° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.22	20.2	82.03	135.95	13595.0	5	210	165.7	78.92%
5	M5° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.4	81.71	135.95	13595.0	5	210	166.4	79.23%
6	M6° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.3	81.71	143.75	14375.0	2	210	175.9	83.77%
7	M7° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.2	81.71	138.80	13880.0	5	210	169.9	80.89%
8	M8° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.2	81.71	141.10	14110.0	5	210	172.7	82.23%
9	M9° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.19	20.3	81.55	127.00	12700.0	5	210	155.7	74.16%
10	M10° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.3	81.71	144.55	14455.0	5	210	176.9	84.24%
11	M11° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.1	81.71	132.50	13250.0	2	210	162.2	77.22%
12	M12° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.3	81.71	141.90	14190.0	2	210	173.7	82.69%
13	M13° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.22	20.3	82.03	129.55	12955.0	5	210	157.9	75.20%
14	M14° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.22	20.4	82.03	125.55	12555.0	5	210	153.0	72.88%
15	M15° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.2	20.2	81.71	122.75	12275.0	5	210	150.2	71.53%
16	M16° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.24	20.3	82.35	133.90	13390.0	5	210	162.6	77.42%
17	M17° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.25	20.3	82.52	130.55	13055.0	5	210	158.2	75.34%
18	M18° - 14	4-Oct	19-Oct	14	10.24	20.2	82.35	122.82	12282.0	5	210	149.1	71.02%

**Tipos de Rotura**




Supervisor de Laboratorio:



Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

Asesor:



Ing. Wiston H. Azañedo Medina

Fuente: Elaboración propia.


Anexo 15: Resistencia a la compresión – 28 días

➤ Tipo: Agua no tratada


ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
TESIS		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022											
Ubicación		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						Fecha		26/10/2022			
Tipo de agua		Agua no tratada			Normativa		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas						
Nº	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida	
1	M1 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	187.85	18785.0	5	210	229.9	109.47%
2	M2 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	191.60	19160.0	5	210	234.5	111.66%
3	M3 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	177.05	17705.0	5	210	216.7	103.18%
4	M4 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	189.95	18995.0	5	210	232.5	110.70%
5	M5 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	195.05	19505.0	5	210	238.7	113.67%
6	M6 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	188.00	18800.0	6	210	230.1	109.56%
7	M7 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	180.35	18035.0	5	210	220.7	105.10%
8	M8 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	187.05	18705.0	5	210	228.9	109.01%
9	M9 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	205.10	20510.0	5	210	251.0	119.52%
10	M10 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	169.15	16915.0	2	210	207.0	98.57%
11	M11 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.1	82.03	182.95	18295.0	5	210	223.0	106.20%
12	M12 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	182.05	18205.0	5	210	222.8	106.09%
13	M13 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.3	82.03	172.05	17205.0	3	210	209.7	99.87%
14	M14 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.24	20.1	82.35	195.50	19550.0	2	210	237.4	113.04%
15	M15 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.3	82.03	203.95	20395.0	3	210	248.6	118.39%
16	M16 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.18	20.2	81.39	194.35	19435.0	3	210	238.8	113.71%
17	M17 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.1	81.71	181.25	18125.0	2	210	221.8	105.63%
18	M18 - 28	27-Set	26-Oct	28	10.2	20.2	81.71	187.85	18785.0	6	210	229.9	109.47%

**Tipos de Rotura**




Supervisor de Laboratorio:



Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

Asesor:



Ing. Wiston H. Azañedo Medina

Fuente: Elaboración propia.

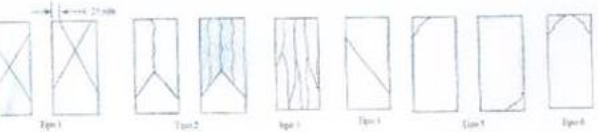


➤ Tipo: Agua potable


ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN															
<b>TESIS</b>		Influencia del agua no tratada en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Cascas, 2022													
<b>Ubicación</b>		Lab. de concreto de la Universidad Privada de Norte - San Isidro						<b>Fecha</b>		26/10/2022					
<b>Tipo de agua</b>		Agua potable			<b>Normativa</b>		NTP 339.034 - Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas								
Nº	ID. Probeta	Fecha vaciado	Fecha rotura	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima		Tipo de rotura	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia (%)		
								KN	(kg)		Diseño	Obtenida			
1	M1° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.16	20.3	81.07	208.05	20805.0	5	210	256.6	122.20%		
2	M2° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	207.05	20705.0	4	210	253.4	120.66%		
3	M3° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.1	82.03	181.90	18190.0	6	210	221.7	105.59%		
4	M4° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.1	82.03	188.70	18870.0	5	210	230.0	109.54%		
5	M5° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.25	20.1	82.44	187.60	18760.0	4	210	227.6	108.37%		
6	M6° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.25	20.3	82.44	199.00	19900.0	5	210	241.4	114.95%		
7	M7° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	203.45	20345.0	5	210	249.0	118.56%		
8	M8° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	189.35	18935.0	2	210	231.7	110.35%		
9	M9° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	166.40	16640.0	6	210	203.6	96.97%		
10	M10° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	198.85	19885.0	3	210	243.4	115.88%		
11	M11° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.14	20.3	80.75	194.75	19475.0	2	210	241.2	114.84%		
12	M12° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.3	81.71	200.20	20020.0	2	210	245.0	116.67%		
13	M13° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	183.90	18390.0	5	210	225.1	107.17%		
14	M14° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.16	20.1	81.07	186.80	18680.0	2	210	230.4	109.72%		
15	M15° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.22	20.3	82.03	214.85	21485.0	5	210	261.9	124.72%		
16	M16° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.1	81.71	188.95	18895.0	5	210	231.2	110.11%		
17	M17° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	184.45	18445.0	3	210	225.7	107.49%		
18	M18° - 28	27-Set	26-Oct	28	10.20	20.2	81.71	185.70	18570.0	2	210	227.3	108.22%		

**Tipos de Rotura**




**Supervisor de Laboratorio:**



Ing. Wesley J. Leonardo Carrasco

**Asesor:**



Ing. Wiston H. Azañedo Medina

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 16: Prueba T Student para muestras independientes

### ○ Prueba de Normalidad

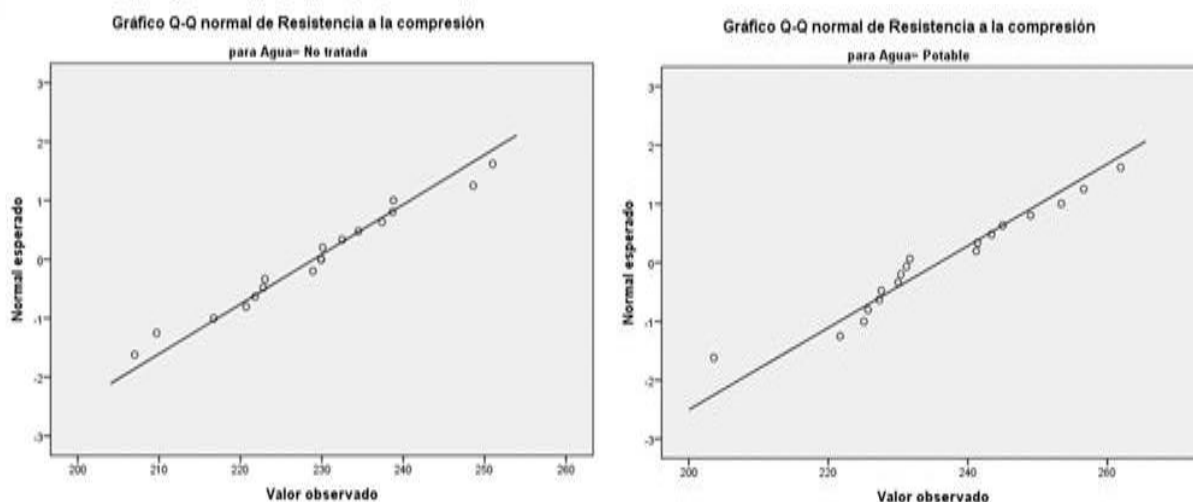
Pruebas de normalidad

Agua	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a No tratada la compresión	.108	18	.200 <sup>*</sup>	.976	18	.906
Potable	.171	18	.176	.962	18	.649

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS statistics 21.



Fuente: IBM SPSS statistics 21.

Prueba de Normalidad		
Paso	Descripción	Desarrollo
1	Formulación de la hipótesis	$H_0$ = La resistencia de las probetas tienen distribución normal. $H_1$ = La resistencia de las probetas no tienen distribución normal.
2	Confianza y significancia de comparación	Confianza: 95% Significancia: $\alpha = 0.05$
3	Prueba estadística	Shapiro - Wilk ( $n < 50$ ) Resistencia - Agua no tratada: $p = 0.906$ Resistencia - Agua potable: $p = 0.649$
4	Regla de decisión	$p > 0.05 \rightarrow$ Se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ )
6	Prueba de hipótesis	$H_0: \mu_1 = \mu_2$
7	Conclusión	La resistencia de las probetas tienen distribución normal.

Fuente: Elaboración propia.

○ **Prueba de homogeneidad de varianzas**

Prueba de Homogeneidad de varianzas		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Resistencia a la compresión	Se han asumido varianzas iguales	1.045	→ .314
	No se han asumido varianzas iguales		

**Fuente:** IBM SPSS statistics 21.

Prueba de Homogeneidad de varianzas		
Paso	Descripción	Desarrollo
1	Formulación de la hipótesis	$H_0 =$ Las varianzas son homogéneas. $H_1 =$ Las varianzas no son homogéneas.
2	Confianza y significancia de comparación	Confianza: 95% Significancia: $\alpha = 0.05$
3	Prueba estadística	Prueba de Levene $p = 0.314$
4	Regla de decisión	$p > 0.05 \rightarrow$ Se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ )
6	Prueba de hipótesis	$H_0: \mu_1 = \mu_2$
7	Conclusión	Las varianzas son homogéneas.

**Fuente:** Elaboración propia.

○ **Prueba T Student para muestras independientes**

$p > 0.05$	Se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ )
$p < 0.05$	Se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ )

$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_0$ : Hipótesis nula
$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	$H_1$ : Hipótesis alternativa

Estadísticos de grupo					
Agua		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Resistencia a la compresión	No tratada	18	229.000	11.8250	2.7872
	Potable	18	235.900	14.3342	3.3786

**Fuente:** IBM SPSS statistics 21.

Anexo 17: Panel fotográfico



1. Ubicación de la muestra agua no tratada.



2. Ubicación de la muestra agua potable.



3. Entrega de muestras en laboratorio.



4. Ensayo de Granulometría.



5. Ensayo en laboratorio de concreto UPN.



6. Ensayo en laboratorio de concreto UPN.



8. Ensayo de Temperatura.



7. Ensayo de Trabajabilidad.



9. Probetas de concreto con agua no tratada – 7 días.



10. Probetas de concreto con agua potable – 7 días.



11. Probetas de concreto con agua no tratada – 14 días.



12. Probetas de concreto con agua potable – 14 días.



13. Probetas de concreto con agua no tratada y potable – 28 días.



14. Medida de área de sección transversal.



15. Medida de altura.



16. Curado de probetas a 7 días.



17. Curado de probetas a 28 días.



18. Ing. encargado de laboratorio de concreto.



19. Ensayo de Resistencia a la compresión.



20. Rotura de probetas (Vista 1).



21. Rotura de probetas (Vista 2).