



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de la temperatura del agua en la resistencia del
concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Cruz Huarachi, Leonel (0000-003-0448-5909)

ASESOR:

Mag. Benavente Leon, Christian (0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo se la dedico a mi madre, hija y esposa; que frente a las adversidades y dificultades en el transcurso de mi formación profesional, en el proceso de desarrollo de mi tesis, fueron un pilar fundamental quienes me apoyaron de forma incondicional; por ser ellos mi motivo, mi fuerza para poder culminar mi tesis.

.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesor quien se encargó de guiarme en esta etapa, fomentándonos, las buenas prácticas, la persistencia, la resiliencia, la ética en la carrera de ingeniería civil, sin su apoyo no se hubiese logrado culminar la tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, CRUZ HUARACHI, Leonel, estudiante de la Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71726648, con la tesis titulada “Influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno - 2022” declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 27 de mayo del 2022

.....
CRUZ HUARACHI, Leonel

DNI N° 71726648

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno - 2022” en cumplimiento de las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para la obtención del título profesional de ingeniero civil la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título

Profesional de Ingeniero Civil.

El documento consta de 6 capítulos: capítulo I: Introducción, capítulo II: Métodos, capítulo

III: Resultados, capítulo IV: Discusión, capítulo V: Conclusiones, capítulo VI:

Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

CRUZ HUARACHI, Leonel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	
I.	1
1.1. Realidad Problemática	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación	2
2.1.1. Antecedentes Internacionales	2
2.1.2. Antecedentes Nacionales	4
2.1.3. Antecedentes Locales	7
2.2. Formulación del Problema	16
2.2.1. Problema General	16
2.2.2. Problemas Específicos	16
2.3. Justificación Del Estudio	17
2.4. Hipótesis	19
2.4.1. Hipótesis General	19
2.4.2. Hipótesis Específicas	19
2.5. Objetivos	19
2.5.1. Objetivos General	19
2.5.2. Objetivos Específicos	19
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de Investigación	20
3.2. Limitaciones	21
3.3. Variables y operalización	21
3.4. Población: (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	22
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.6. Procedimientos	23
3.7. Método de análisis de datos	24

3.8. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	72
VII. RECOMENDACIONES	76
VIII. REFERENCIAS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Cuadro de sustancias permisibles.	10
Tabla N° 2	Temperaturas vs cantidad de muestras.....	23
Tabla N° 3	Características del agregado fino.	26
Tabla N° 4	Características del agregado grueso.	27
Tabla N° 5	Peso específico de agregados finos	27
Tabla N° 6	Varillado de agregados finos	27
Tabla N° 7	Peso específico de agregados grueso.....	28
Tabla N° 8	Peso varillado de agregado grueso.	28
Tabla N° 9	Análisis granulométrico de agregados Gruesos.....	28
Tabla N° 10	Análisis granulométrico de agregados Finos.	29
Tabla N° 11	Características de los agregados del rio cutimbo	31
Tabla N° 12	Volúmenes de componentes del concreto.....	32
Tabla N° 13	El volumen absoluto	32
Tabla N° 14	Dosificación del concreto.....	33
Tabla N° 15	Dosificación del concreto 175 kg/cm ²	33
Tabla N° 16	Trabajabilidad del concreto fresco	36
Tabla N° 17	Concreto elaborado con agua a 5°C a los 7 días.....	36
Tabla N° 18	Concreto elaborado con agua a 5°C a los 14 días.....	38
Tabla N° 19	Concreto elaborado con agua a 5°C a los 28 días.....	40
Tabla N° 20	Concreto elaborado con agua a 14°C a los 7 días.....	42
Tabla N° 21	Concreto elaborado con agua a 14°C a los 14 días.....	44
Tabla N° 22	Concreto elaborado con agua a 14°C a los 28 días.....	46
Tabla N° 23	Concreto elaborado con agua a 28°C a los 7 días.....	48
Tabla N° 24	Concreto elaborado con agua a 28°C a los 14 días.....	50
Tabla N° 25	Concreto elaborado con agua a 28°C a los 28 días.....	52
Tabla N° 26	Concreto elaborado con agua a 50°C a los 7 días.....	54

Tabla N° 27	Concreto elaborado con agua a 28°C a los 14 días.....	56
Tabla N° 28	Concreto elaborado con agua a 50°C a los 28 días.....	58
Tabla N° 29	Concreto elaborado con agua a 70°C a los 7 días.....	60
Tabla N° 30	Concreto elaborado con agua a 70°C a los 14 días.....	62
Tabla N° 31	Concreto elaborado con agua a 70°C a los 28 días.....	64
Tabla N° 32	Resistencias Promedio a los 28 días de curado.	65

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N° 1 Ubicación del laboratorio Triple Geo - Puno ciudad.	25
Imagen N° 2 Ubicación de la Cantera Rio cutimbo – C.P. pichacani, distrito Laraqueri, Departamento de Puno.	26
Imagen N° 3 Curva granulométrica del agregado grueso.	29
Imagen N° 4 Curva granulométrica de agregado Fino.	30
Imagen N° 5 Gráfico de temperatura del concreto fresco.	34
Imagen N° 6 Asentamiento del concreto a diferentes temperaturas de agua. .	35
Imagen N° 7 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.	37
Imagen N° 8 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.	39
Imagen N° 9 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.	41
Imagen N° 10 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.	43
Imagen N° 11 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.	45
Imagen N° 12 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.	47
Imagen N° 13 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.	49
Imagen N° 14 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.	51
Imagen N° 15 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.	53
Imagen N° 16 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.	55
Imagen N° 17 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.	57
Imagen N° 18 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.	59
Imagen N° 19 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días, elaborado con agua a 70°C.	61
Imagen N° 20 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.	63
Imagen N° 21 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.	65
Imagen N° 22 Grafica Comparativa de la resistencia del concreto promedio a los 7, 14 y 28 días.	66
Imagen N° 23 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días, promedio de las distintas temperaturas.	67
Imagen N° 24 Ensayo de Peso específico.	84
Imagen N° 25 Tara y pesado.	84
Imagen N° 26 Zarandeo de agregados.	85
Imagen N° 27 Pesando agregados Finos.	85
Imagen N° 28 Pesado de agregados gruesos.	86

Imagen N° 29 Zarandeo de agregados.	86
Imagen N° 30 Elevando la Temperatura del agua.	87
Imagen N° 31 Agua a temperatura baja con hielo 5°C.	87
Imagen N° 32 Agua a Temperatura a 28°C.	88
Imagen N° 33 Agua a temperatura de 50°C.	88
Imagen N° 34 Agua a a temperatura de 70°C.	89
Imagen N° 35 Dosificación de agua en litros a trompo mezclador.	89
Imagen N° 36 Lectura de temperatura del concreto fresco.	90
Imagen N° 37 Lectura del concreto fresco	90
Imagen N° 38 Ensayo de asentamiento/ varillado.	91
Imagen N° 39 Ensayo de asentamiento, desmóldelo.	91
Imagen N° 40 Lectura de Slump.	92
Imagen N° 41 Proceso de elaboración de muestras de concreto.	92
Imagen N° 42 Llenado de moldes con concreto.	93
magen N° 43 Proceso de elaboración de muestras de Concreto	93
Imagen N° 44 Muestras antes de desmoldarse.	94
Imagen N° 45 Muestras sometidas a ensayo de compresión Uniaxial.	94
Imagen N° 46 Muestras después de someter al ensayo	95

RESUMEN

El presente investigación elaborada en la ciudad de Puno, tuvo como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto, se elaboró muestras de concreto con temperatura de agua de 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C; con curado a temperatura ambiental de 14°C; los resultados a los 28 días de edad. Validan que las muestras elaboradas con agua a 28°C y 50°C lograron mayor resistencia. Sin embargo las muestras elaboradas con agua a 5°C y 14°C obtuvieron una resistencia de compresión 134.5 kg/cm² y 165.85 kg/cm², lo que indica que no alcanzaron la resistencia de diseño de mezcla (175 kg/cm²), por otro lado las muestras que fueron elaboradas con agua a temperatura 70°C igualaron la resistencia calculada; Verificándose que la temperatura del agua influye en la resistencia a la compresión uniaxial del concreto, a medida que se incrementa más la temperatura del agua influye de manera favorable para obtener mayor resistencia a la compresión uniaxial y desfavorece el asentamiento del concreto. Los resultados, nos permite argumentar que la temperatura del agua óptima (patrón) para la elaboración del concreto es 50°C, por haberse obtenido la mayor resistencia a la compresión uniaxial.

Palabras clave: temperatura del agua, resistencia del concreto, asentamiento, curado.

ABSTRACT

The present investigation carried out in the city of Puno, had as objective to determine the influence of the water temperature in the resistance of the concrete, concrete samples were elaborated with water temperature of 5°C, 14°C, 28°C, 50 °C and 70 °C; cured at room temperature of 14°C; results at 28 days of age. They validate that the samples made with water at 28°C and 50°C achieved greater resistance. However, the samples made with water at 5°C and 14°C obtained a compressive strength of 134.5 kg/cm² and 165.85 kg/cm², which indicates that they did not reach the mixture design strength (175 kg/cm²), for On the other hand, the samples that were made with water at a temperature of 70°C equaled the calculated resistance; Verifying that the water temperature influences the uniaxial compressive strength of the concrete, as the water temperature increases, it favorably influences to obtain greater uniaxial compressive strength and disfavors the settlement of the concrete. The results allow us to argue that the optimum water temperature (pattern) for the production of concrete is 50°C, since the highest uniaxial compressive strength has been obtained.

Keywords: water temperature, concrete strength, slump, curing.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El gran crecimiento en la población ha generado la necesidad de una gran variedad de tipos de infraestructuras según el uso y funcionalidad, para este cumpla de forma eficiente y se pueda satisfacer la necesidad de usuarios finales. Cumplan su función de una manera óptima y ayuden al desarrollo del país. Estas infraestructuras deben ser de calidad y no siempre se cumple estos requisitos, generándose defectos que posteriormente se pueden volver grandes problemas en la industria de la construcción y estos se inician en la etapa de diseño (gabinete), del procedimiento constructivo, quien siendo este último el que ofrece estructuras de calidad, la calidad de los componentes y el proceso de constructivo de estos determinaran su funcionalidad y operatividad, siendo este el más importante.

El concreto siendo un material por excelencia, por sus características de resistencia muy empleada en la construcción y la gran urgencia de obras en concreto nos obliga efectuar y ofrecer un concreto de calidad, iniciándose este desde el diseño de mezcla, eligiendo agregados, cemento y agua siendo estos de calidad para la fabricación del concreto. Obteniendo la resistencia del concreto deseada, garantizándose que se cumpla la resistencia requerida antes y después de finalizar el proyecto.

Dentro del campo de la ingeniería civil se presentan diferentes problemas en los procedimientos constructivos, no solo estos problemas de cálculo estructural y diseño, también es importante mencionar otros factores externos que influyen a la resistencia del concreto, dentro de estos; son las variaciones de temperatura del concreto. Estos factores son la temperatura del agua y temperatura de ambiente; ya sean temperaturas bajas o altas que afectan de forma significativa indicada en la (Norma E 060) correlativamente de 5°C a 28°C, también influye la calidad de los materiales, pero la variación de temperaturas ambientales juegan un papel (rol) muy importante en la resistencia del concreto y teniendo registro de temperatura ambiental de la zona varían según las estación del año, teniendo en cuenta un factor muy importante en el diseño de concreto, es

tener en cuenta la temperatura del agua en la preparación para evitar grietas, fisuras en el concreto y defectos estructurales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En otros idiomas Felipe (2017) *Análise da influência de baixas temperaturas na resistência à tração do concreto* (Tesis de Pregrado) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Brasil. Tiene de objetivo la influencia de las bajas temperaturas en la resistencia a la tracción del hormigón, debido a que la resistencia del concreto es dependiente de otros factores que son importantes, está el curado de forma favorable, se determinó que temperaturas bajas influyen de forma negativa a la ganancia de resistencia del concreto, en situ hay escenarios donde el concreto es expuesto a temperaturas muy bajas, en el presente trabajo se expone al concreto a temperatura baja de 5°C por 28 días y al medir la resistencia se corroboró que la temperatura baja influye de manera negativa a la resistencia a tracción, obteniéndose a los 3 días una resistencia de 85.42%, frente a la que puede obtener uno curado a temperatura de ambiente, sin embargo la resistencia a los 7 días no se encuentra mucha diferencia, pero sigue presentando un factor negativo en el curado a baja temperatura; mientras el concreto curado a temperatura ambiental tiene un 10% más de resistencia. Como resultado a los 28 días podemos observar desde el punto de vista estadístico un comportamiento similar, en cuanto a las muestras de concreto curadas, no alcanza el 94% de resistencia al ensayo de tracción, frente a los que fueron curados a temperatura de ambiente, por lo tanto como conclusión; la temperatura del agua baja influye de manera significativa a la resistencia del concreto.

Naganathan & Nasharuddin (2015) *Effect of Water Temperature on Concrete Properties* (Artículo Científico) Jordan Journal of Civil Engineering, Malasia. En su investigación se tuvo como diseño un concreto de resistencia de 305 kg/cm² en 28 días, utilizando los agregados y otros componentes de lugar. El

diseño de mezcla en base al método británico, donde se inspecciono la temperatura del agua utilizada para la fabricación y curado del hormigón. Otros ensayos a realizarse fueron; Slump, resistencia a compresión, martillo de Schmidt, prueba de velocidad de ultrasonido y permeabilidad hasta los 28 días. Las conclusiones fueron; que el aumento de la temperatura del agua reduce la trabajabilidad del concreto fresco y que la elevada temperatura del agua al elaborarse el concreto mejora la resistencia a la compresión, prueba de velocidad de ultrasonido y martillo de Schmidt y absorción a los 3 días, sin embargo después de los 7 días de curado, el aumento en la temperatura del agua en la elaboración del concreto reduce la resistencia del hormigón, el mismo efecto se presentó al curarse a diferentes temperaturas de agua, la temperatura más elevada del agua en el curado, produce pequeñas fisuras microscópicas en la superficie y cambia el color del concreto, la recomendación es elaborar el concreto a 25°C para obtener un concreto que cumpla los requisitos del control de calidad o menor temperatura para mejorar las propiedades del concreto. Como sugerencia realizar más investigaciones con diferentes temperaturas de agua tanto como en la elaboración y el curado del concreto.

En otros idiomas Antunes (2013) *Efeitos Da Temperatura Da Água De Amassamento Na Resistência Do Concreto* (Tesis de Pregrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. Tiene como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua en el desarrollo de la resistencia a compresión del hormigón es muy importante, el presente estudio demuestra que el incremento de la temperatura del agua de amasado promovió una evolución en la resistencia inicial del hormigón. En su análisis comprobó que las muestras elaboradas con temperatura de 5°C y 20°C tuvieron menor resistencia a los 7 días y las elaboradas a 60°C una mayor resistencia, sin embargo a los 28 días su evolución fue distinta. Como resultado se obtuvo que la temperatura del agua influye, se recomienda realizar más experimentos con más variables y más muestras y realizar más estudios comparativos.

En otros idiomas Foiato, Alejandro, & Zamboni (2013) *Avaliação da resistência à compressão do concreto curado a baixa temperatura*. (Artículo Científico), Unoesc & Ciência – ACET, Joaçaba, Brazil. En el programa experimental se tiene de objetivo examinar la reacción del concreto cuando este se cura a 8°C vs 23°C, utilizando dos tipos de temperatura del agua diferentes de agua en la elaboración 5°C y 23°C (temperatura de Ambiente), curándose las muestras a 23°C y 8°C. Al realizar el análisis se puede apreciar que la temperatura del agua de elaboración de concreto a 5°C no hubo gran variación respecto a la que fue elaborada a temperatura e ambiente 23°C. Al analizar se puede corroborar que la temperatura del agua en la elaboración del concreto no influyo de forma significativa, al examinar la temperatura de curado del concreto se observa la influencia en la resistencia de compresión. En el ensayo de resistencia a la compresión de los 7 días en caso de temperatura de curado 8°C, se reduce la resistencia en un 27% aproximadamente respecto al que se curó a 23°C. Como conclusiones tenemos que no influye de manera significativa si se elabora concreto a 5°C. En cambio la resistencia del concreto a los 28 días se ve afectada por el curado de forma negativa con un 35% menos de resistencia a la compresión, cuando este es curado a 8°C, respecto al que se curó a 23°C. Entonces se debe tener el cuidado cuando el curado del concreto es igual a 8°C o menor temperatura; más en estructuras de concreto armado para evitar patologías generadas por las temperaturas bajas y así obtener una resistencia del concreto a la compresión mayor o igual al diseñado.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Leiva (2021) *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Cutervo, provincia de Cutervo – Cajamarca* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Jaén, Jaén, Perú. En su investigación desarrollada en Cutervo, tuvo como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión, el estudio de tipo método Inductivo – Analítico. Se fabricaron muestras con temperaturas de agua 10° C, 12° C (temperatura de ambiente), 23 °C, 39°C, 45° C y 55° C. con un diseño de mezcla ACI 211 para concreto 210 kg/cm² al analizar los resultados a los 28 días, se pudo validar que las muestras

elaboradas con temperatura de agua 39 °C y los 55 °C, se alcanzó obtener mayor resistencia a una temperatura de 39°C de 231.255 kg/cm², sin embargo las muestras fabricadas con temperatura de agua 10°C tuvieron como resultado una resistencia al esfuerzo compresión axial de 205.397 kg/cm², el cual no alcanzo la resistencia calculada de diseño 210 kg/cm². Dándose como conclusión que temperatura del agua incide de forma significativa a la resistencia a la compresión axial del concreto, optándose por un control de calidad en la temperatura del agua en la fabricación de concreto, de esta forma se obtiene que 39°C es la temperatura modelo para la fabricación del concreto y que también se debe controlar la temperatura de la mezcla que debe oscilar en un rango 20.80°C y 27.20°C el cual demostró mejores resultados en la resistencia axial del concreto a la compresión.

Chilon (2019) *Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. En la investigación desarrollada como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua al momento del mezcla en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fabricado en climas fríos, el diseño de mezclas empleado fue por el método (módulo de fineza de combinación de agregados), elaborándose un total 160 muestras con agua a una temperatura de 10°C, 23°C (mezcla patrón), 50°C y 78° grados; los cuales fueron curados a temperaturas entre 6°C y 8°C. Todos estos sometidos al ensayo de resistencia axial a la compresión del concreto elaborado con temperatura mayor a 23°C, logro una mayor resistencia a la compresión de 1% a 7.9% en función a la mezcla modelo, el asentamiento se puede observar una reducción de 6% al 15% y una mezcla con poca manejabilidad, mientras el concreto elaborado con temperatura del agua a menor de 23°C, presenta una menor resistencia a la compresión en 1.3% y un aumento de 3% en el asentamiento, ofreciendo una buena manejabilidad. En conclusión que la temperatura del agua en la preparación del concreto influye de manera positiva para obtener una mayor resistencia a la compresión si es mayor a 23°C y perjudicial en la manejabilidad y asentamiento.

Galvez (2019) *Influencia de la temperatura en la resistencia del concreto a la compresión*. (Tesis de Pregrado). Universidad Particular de Chiclayo, Chiclayo, Perú. Como objetivo en su investigación fue determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión uniaxial del concreto. El estudio de tipo aplicado y diseño no experimental, con 5 ejemplares por caso, fabricándose un total 60 unidades. 20 probetas a 5°C, 20 probetas de 20°C y 20 probetas de 35°C. En donde se desarrolló un diseño por método ACI 211 para la mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniéndose como conclusión que el total los valores son menores de 0.05, estos factores obtenidos tienen un efecto significativo en la resistencia con un 95% de seguridad. A partir de los resultados obtenidos en las pruebas se puede confirmar que la temperatura influye de manera significativa en la resistencia del concreto a la compresión uniaxial.

Salvador (2019) *Análisis de la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 m.s.n.m. - Chaupimarca – Pasco*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú. Tuvo como objetivo Determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 m.s.n.m. - Chaupimarca – Pasco, el estudio fue de tipo Descriptivo y Explicativo. Nivel de investigación no experimental en un total de 9 muestras por temperatura de 5°C, 9 muestras a 15.5°C (temperatura de ambiente), 9 muestras a 30°C, 9 muestras a 60°C y 9 muestras a 80°, con un diseño de mezclas ACI 211 siendo un total de 45 muestras, los cuales fueron sometidos a resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Y el resultado a los 28 días obtenido por el ensayo de resistencia a la compresión uniaxial fue que las muestras elaboradas a temperatura 4 °C es 279.17 kg/cm², 15.5°C es 306.43 kg/cm², 30°C es 332.29 kg/cm², 60°C es 357.48 kg/cm² y 80°C es 258.89 kg/cm². En conclusión las muestras elaboradas con temperaturas mayores van de aumento antes de llegar al punto de ebullición donde se ve un descenso en la resistencia de compresión uniaxial; y teniendo en cuenta los resultados nos permitimos concluir que la temperatura optima del agua para la elaboración del concreto es de 60°C ya que fue la temperatura con más resistencia a la compresión uniaxial.

Castro (2014) *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando agregados del río Cajamarquino*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Tiene como objetivo determinar cómo influye la temperatura del agua en la fabricación del concreto en su resistencia a la compresión uniaxial; el estudio fue de tipo experimental y descriptiva. Donde se elaboraron 80 muestras de concreto en los meses agosto y noviembre. Los cuales fueron sometidos a resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días. Y el resultado a los 28 días obtenido en el ensayo de resistencia de compresión uniaxial fue que las muestras elaboradas a temperatura 4 °C es 282.55 kg/cm², 18.5°C es 307.60 kg/cm², 40°C es 337.75 kg/cm², 60°C es 348.87 kg/cm² y 80°C es 259.92 kg/cm². Como resultado se obtiene que a mayor aumento de la temperatura del agua y teniendo un buen slum y trabajabilidad; obteniéndose que la temperatura del agua ideal para la elaboración del concreto es 60°C, porque este alcanza mayor resistencia al esfuerzo a la compresión. Y como conclusión que la temperatura del agua en la preparación realiza gran variación en la resistencia del concreto y esto pueda aminorar los costos de las grandes obras, preparando un diseño de concreto con menor resistencia y obtener un gran costo-beneficio.

2.1.3. Antecedentes Locales

Quispe (2017) *Aceleración de la evolución de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico en diferentes relaciones agua-cemento con empleo de agua en ebullición* (Tesis de Pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez. Juliaca, Perú. Se tiene como objetivo acelerar la resistencia a la compresión uniaxial del concreto en diferentes relaciones de agua-cemento empleándose agua a temperatura de error, basándose en la NTP 339.213 "Método de ensayo normalizado para la elaboración, curado acelerado y ensayo en compresión de especímenes de concreto". Y de esta forma analizar y determinar la correlación entre el curado acelerado y curado estándar. También explicar la elaboración, diseño, implementación y costos de un tanque de curado acelerado. Implementándose el tanque de curado acelerado en el laboratorio. Llegándose a la conclusión final de esta investigación que la

NTP 339.213 es idónea para determinar la resistencia a la compresión a la edad 28.5 horas, determinados las ecuaciones de regresión natural ($Y = 0.2659 * X^{1.377}$, ecuación de regresión logarítmica) y para el concreto con piedra chancada ($Y = 102.86e^{0.0063x}$, ecuación de regresión exponencial)

Realidad Problemática

El concreto desde su fabricación y antes de su vaciado deberá tener ciertas características como son las propiedades de manejabilidad, consistencia y fluidez, pero lo más importante es la resistencia a la compresión que este debe obtener a los 28 días, en las obras en la actualidad no se llega a obtener la resistencia del diseño de mezcla, por diferentes factores dentro de estos; como es la temperatura del agua en la preparación de mezcla del concreto, al utilizar el agua de temperatura ambiental nos puede traer como consecuencia una menor resistencia que el planteado en el diseño de mezcla; el objetivo de esta investigación será demostrar y encontrar la temperatura de agua ideal para la fabricación de concreto 175 kg/cm². El cual nos ayudara de forma sustancial y optima a lograr un diseño de mezcla ideal patrón en función a la temperatura del agua de mesclado en el concreto. Sin utilizar aditivos u otros adicionales empleados, que ayudan a mejorar la resistencia del concreto y elevan el costo de producción del concreto. De esta forma se estará optimizando y reduciendo los costos de producción del concreto 175 kg/cm² por m³ a con mayor resistencia a un menor costo.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión uniaxial del concreto, donde se elaborara un diseño de mezcla para obtener un concreto de resistencia 175 kg/cm². Que al realizarse el ensayo de resistencia a la compresión del concreto estructural, con el propósito de brindar la información en las distintas construcciones y proyectos donde se emplea este tipo de concreto, se estaría aportando de forma significativa con el conocimiento y aplicación del diseño de mezcla optimo a emplearse a emplearse en la ciudad de puno a los 3810msnm, además nos permitirá tener un mayor beneficio (mayor resistencia del concreto) a un menor costo.

Teorías relacionadas

Concreto

Es la mezcla de cemento con agregado grueso más agregado fino y agua, con o sin sustancias adicionales. Tenemos el concreto armado, utilizado para soportar cargas, dentro de estos el concreto simple que no tiene estructura de acero o con menor cantidad que indica la (norma E060) y reforzado, el concreto armado lleva como adicional el acero con no menos de área de acero mínima detalladas en la (norma E060) cap 1-21. El concreto estructural liviano, se le conoce por este nombre "Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete" (ASTM C 567), con un peso específico de 1450 y 1850 kg/m³. Una de las características del concreto que su peso específico es de 2300 kg/m³, también tenemos el concreto ciclópeo que a diferencia del concreto simple a este se le suma piedras grandes, el concreto de cascote a diferencia de los demás compuesto por cemento, agregado fino, agua más escombro de ladrillo, el concreto premezclado el aquel que se elabora en una planta dosificadora de concreto u también en los camiones mixer quienes transportan a obra, el concreto preesforzado es aquel que a sido esforzado antes de su elaboración con barras de acero u otros.

Agua

El agua con el que se elaborara el concreto no debe de tener sustancias orgánicas, ni sustancias inorgánicas de forma excesiva, ni nada de impurezas como materia orgánica, ácidos, aceites, agua residual, óxidos u limos excesivamente. La relación agua – materiales cementantes es importante ya que de este dependerá la resistencia del concreto en sus diferentes ensayos, el agua en volumen de la mezcla representa del 14% a 18% Vélez (2010).

Para Fernandez y Navas (2011) es uno de los componentes principales para la elaboración de la mezcla de concreto, este debe ser de red de agua potable, libre de sustancias de cloruro y el dióxido de cloruro.

Para Soares (2012) el agua es un componente muy importante para la fabricación del hormigón, el agua y sus reacciones químicas necesarias para

que el hormigón adquiriera resistencia y con el elemento cementante pueda este unir grava y arena, generando una masa sólida.

Tabla N° 1 Cuadro de sustancias permisibles.

Sustancias	Límites Máximos	
solidos suspendidos	5000	ppm
materia orgánica	3	ppm
sulfatos	600	ppm
cloruros	1000	ppm
alcalinidad	1000	ppm

Fuente: elaborada por Fernandes y Navas.

En la Tabla N° 1 se puede observar las sustancias permisibles que debe tener el agua para elaborar concreto.

Agregados

Son aquellos materiales inactivos los cuales están mezclados con los elementos cementantes ejemplo: cal, cemento, etc. Los cuales al pasar los años forman los morteros y concretos de origen natural. Los agregados son el 75% del volumen en las mezclas del concreto. Los cuales tienen que estar libres de impurezas como son los limos, arcillas y materiales orgánicos, los cuales perjudiquen la adherencia entre la pasta y el cemento Abanto (2009).

Para (Ortega, 2013) Son materiales naturales granulares de tipo solidos que se emplean en los diferentes usos del hormigón, con las granulometrías adecuadas, se utilizan en la fabricación de productos artificiales al mezclarlo con conglomerantes (cemento).

Según Pasquel (1999) Son aquellos elementos inertes que se conglomeran por la pasta del cemento y forman una estructura fuerte y resistente, el cual ocupa $\frac{3}{4}$ del volumen total del concreto y las cantidades juegan un papel importante en la resistencia del producto final.

Para Sanjuán & Chinchón (2014) el cemento uno de los materiales principales del concreto, con una característica de formar conglomerados pétreos duros

y resistentes al mezclarlo con material estéril y agua, después de mezclar el cemento con los agregados y el agua, se inicia después de un tiempo el lapsus es llamado fraguado o endurecimiento, antes este será vertido en diferentes tipos y formas de moldeado, cualidades que tiene el concreto (resistente, moldeable y durable) y otras propiedades que tiene el cemento al ser combinado con otros. Tenga una variada aplicación en la industria de la construcción

Cemento

Para Pesquel (1999) pág. 17. Es el principal componente que interfiere de forma directa en el fraguado del concreto 2 a 3 hrs. Por su composición química, es definido como un aglomerante hidrofílico, producto de la calcinación de calizas, areniscas y arcillas el cual es triturado donde como resultado se obtiene un polvo fino y al juntarse con agua se solidifica, el cual tiene propiedades de adherencia y resistencia.

Para Aire (2020) es un polvo caracterizado por su color gris, el cual en el mercado es vendido con un peso de 42.5 kg y tiene propiedades de endurecimiento al ser mezclado con agua, agregados fino o gruesos u otro tipo de material, según las normas ASTM, ACI, este es clasificado en tipo I, IA, II, IIA, III, IIIA, IV Y V. y su almacenamiento juega un rol importante en su calidad.

Cemento Portland

Según Vélez (2010) es un material que por sus características más utilizados en el sector de la construcción en la fabricación de los diferentes tipos de concreto, gracias a sus propiedades cuando este se encuentra endurecido

Para Molina (2008) es un componente principal en el concreto, características mecánicas y de resistencia del concreto, como el cemento portland es un conglomerante hidráulico, un material inorgánico que tiene como reacción química al juntarse con el agua, el endurecimiento. Proviene de la caliza, arcilla de un proceso donde se le sometió a temperatura al horno de 1450 °C, producto de este proceso es el Clinker y es mezclado con el yeso.

Cemento Portland Puzolánico

Es aquel cemento que lleva como adicional un porcentaje de puzolana el cual resulta siendo una combinación binaria de cemento portland y puzolana en distintas proporciones según Soria (1963).

Principales propiedades del concreto en estado fresco

Trabajabilidad

Para Abanto (2009) es una cualidad del concreto recién elaborado para ser amasado, puesto, compactado y un acabado sin segregación y/o exudación durante su proceso, no existen resultados en la actualidad que ayude a cuantificar estas propiedades, casualmente se puede observar, cuando se le somete a los ensayos de consistencia.

Para Rivva (2014) es aquella característica y propiedad del concreto en estado fresco donde se puede manipular, transportar, colocar y se consolida de forma adecuada, también no debe presentar segregación

Consistencia

Es una de las propiedades en función a la humedad de la mezcla por la fluidez que esta presenta, donde lo que prima es que mientras más húmeda este la mezcla de concreto, mayor fluidez tendrá el concreto durante su vaciado, la consistencia normalmente se relaciona pero este es muy distinto de la trabajabilidad, según Rivva (2014).

Calor de Hidratación

Normalmente esta característica se presenta cuando se necesita concreto de forma masiva donde los encofrados son de grandes volúmenes por ejemplo: Represas hidráulicas, puentes, etc. Su causa principal es por la gran cantidad y volumen de concreto vertido, el cual no lleva a la necesidad de controlar el calor de hidratación del concreto generado desde su estado fresco, el concreto sufre cambios en sus masa y se aumenta el riesgo a fisurarse, esto suele suceder en los cementos de tipo I, la temperatura generada por el calor de hidratación en un rango de 6 °C a 11 °C por una bolsa de cemento/m³. Si

el calor de hidratación no se mantiene en un mínimo o este no se disipe a velocidad normal o este se enfríe de forma muy rápida, este puede presentar fisuración según Rivva (2014).

Durabilidad

El concreto u hormigón tiene que tener la capacidad de resistir a la exposición, a los agentes atmosféricos, sometido al desgaste también a las cargas de servicio, la mayoría de los daños que sufre el concreto se deben a los cambios bruscos de temperatura frío a calor. Una de las características más resaltantes es la capacidad de resistencia a soportar los daños, puede mejorarse incrementando la impermeabilidad, incorporándose de aire a un 2% a 6%.

Algunos agentes químicos, como son los ácidos acético, inorgánicos y carbónicos y otros, someten a destruirse al concreto. Al haber contacto entre el concreto y estos agentes, se protegerá el concreto con revestimiento que resista a la presencia de sulfatos, un cemento ideal es el cemento Portland Tipo 5. En cambio para lograr una resistencia al desgaste y abrasión este dependerá de los agregados sean de gran resistencia según Abanto (2009).

Resistencia del concreto a la compresión uniaxial

Según Morales (2006) La resistencia a la compresión del concreto se realiza con muestras fabricadas de concreto de 6" de diámetro y 12" de altura, estas son cargadas longitudinalmente y se empieza a ejercer esfuerzo, el cual debe alcanzar una deformación máxima en un tiempo que varía entre 2 a 3 minutos. Esta curva en función al esfuerzo y deformación, obtenida en el ensayo mencionado. Donde se mide el esfuerzo a compresión aplicado respecto a un área.

Según harmsen (2005) pág. 22; que a través del ensayo de una briqueta de concreto de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto, este pasadas las 24 horas debe ser extraído y sumergido en el agua y solo se sacara para realizar el ensayo de resistencia, durante 28 días donde el concreto alcanzara 100% de su resistencia, este proceso se puede alterar, en este ensayo para obtener el promedio se necesita 2 briquetas de concreto mínimamente, para realizar este ensayo los pasos a seguir se encuentran detallados en las normas ASTM-C-192-95 y C-39-96.

En caso de que sea concreto estructural con resistencia mayor a $F'c \geq$ a 175 kg/cm², donde $F'c$ es la resistencia a la compresión uniaxial, sin embargo las briquetas de concreto no deben romperse a la resistencia de diseño calculada, sino a una mayor que esa resistencia la cual será en base a la desviación estándar del número de ensayos realizados Harmsen (2005).

a) Cuando no se tiene información:

Para concretos de $f'c \leq 350$ kg/cm²

$$f'c = fc + 85 \text{ kg/cm}^2$$

para concretos de $f'c > 350$ kg/cm² es necesario y obligatorio hacer ensayos

b) Cuando se tiene menor a 15 pruebas:

En concretos de $f'c \leq 210$ kg/cm² entonces $F'c = f'c + 70$ kg/cm²

En concreto donde $210 \text{ kg/cm}^2 < f'c < 350 \text{ kg/cm}^2$ entonces $F'c = f'c + 85$ kg/cm²

c) Cuando hay más de 15 pruebas, pero el factor de desviación estándar es menor a 30:

15 ensayos "pruebas": se multiplica con 1.6

20 ensayos "pruebas": se multiplica con 1.08

25 ensayos "pruebas": se multiplica con 1.03

30 ensayos "pruebas" o más: se multiplica con 1.00

d) Cuando se tiene más de 30 pruebas:

Si $f'c < 350$ kg/cm² entonces:

$$f'c < f'c + 2.33s - 35$$

De los ensayos realizados ninguno debe ser menor a 35 kg/cm² en concretos $f'c = 350$ kg/cm², tampoco menor 0.1 $f'c$ en concreto de $f'c = 350$ kg/cm².

A la edad de 28 días es un tiempo largo, por lo que se hacen ensayos a los 7 y 14 días. Y se pueda ver su evolución del concreto según Harmsen (2005) pág., 23.

Este es un ensayo se realiza para hallar la resistencia a la compresión uniaxial de testigos de concreto cilíndricos previamente preparados y curados. Radica en emplear una carga de compresión axial a las muestras hasta que ocurra la falla 27. La NTP 339.034 tiene como base a la ASTM C 39 - 39M – 2005; Este método de prueba somete a compresión uniaxial las probetas cilíndricas de hormigón.

Temperatura del Concreto

Es la temperatura que este obtiene cuando el concreto esta mesclado o se encuentre en estado fresco el cual se mide utilizando diferentes tipos de equipo como un termómetro de mercurio, termómetro de luz infrarroja, termómetro que se sumerja a 7.5 cm de la superficie según NTP 339.184 Para Sanchez (2001) pág. 124. la temperatura el concreto fresco es dependiente del aporte de calor de los componentes por los cuales está formado, ya que cada material tiene cierta temperatura, el calor emitido de hidratación del cemento, y los movimientos generados en la mezcla, el calor absorbido y la temperatura ambiental

Asentamiento (Slump)

Es la diferencia entre la altura del cono de abhrams vs la mescla, esta medida en pulgadas ya con parámetros establecidos en el diseño de mezcla, se obtiene después que es desmoldada según Absalon & Salas (2008).

Es un método que se ensaya antes de que el concreto empiece el fraguado que sirve para evaluar el asentamiento del concreto fresco que se encuentra en estado plástico.

Para Mindess, Young, & Darwin (2003) El ensayo fue aplicado por primera vez como norma ASTM en 1992 y se va modificando para mejorar hasta la actualidad. En nuestro país, es un procedimiento de tipo estándar y los equipos a utilizar para esta prueba, están establecidas en NTP 339.035.

Esta norma de la prueba de asentamiento nos sirve como herramienta que nos ayuda a evaluar la consistencia y el estado plástico. En los laboratorios se analiza y evalúa el asentamiento del concreto, el asentamiento del concreto al incrementarse agua seguirá en aumento, pero a su vez se pierde resistencia.

Los resultados obtenidos en el ensayo son considerados como un valor de resistencia a la fluidez del concreto en estado plástico bajo su propio peso según el tipo de diseño de concreto, después de levantar el cono de abrams. Este puede indicar lo siguiente:

Revenimiento próximo a cero.- está presente en concretos con poca cantidad de agua.

Revenimiento normal.- es cuando el concreto se deforma totalmente sin fisuras o fracturas.

Revenimiento por corte.- es por la falta de la cohesión en la masa de concreto, generalmente en concretos duros o aquellos que segregan.

Desplome de la masa en el revenimiento.- es cuando el concreto es amasado con una cantidad de agua excesiva o demasiado agregado grueso. Todos los componentes que componen el concreto fresco al no tener cohesión o adherencia entre ellos se genera la segregación. Ocurre en concretos fluidos que caen 8 pulgadas.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

- ¿Cómo la temperatura del agua influye en la resistencia del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo influirá la temperatura del agua a 5°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno 2022?
- ¿Cómo influirá la temperatura del agua a 14°C (temperatura de ambiente) en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022?
- ¿Cómo influirá la temperatura del agua a 28°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno 2022?

- ¿Cómo influirá la temperatura del agua a 50°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno 2022?
- ¿Cómo influirá la temperatura del agua a 70°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno 2022?
- Al comparar los resultados obtenidos mediante el ensayo de resistencia a la compresión. ¿Será posible encontrar un diseño de mezcla ACI patrón del concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno 2022?

2.3. Justificación Del Estudio

El problema al momento de diseñar el concreto es obtener la resistencia de diseño de mezcla calculada, desde el aspecto técnico y económico; el cual nos conduce a analizar y verificar el diseño de mezclas de una forma tal: no se tiene los estudios a nivel local, que permita orientar a los profesionales sobre el comportamiento de los factores (temperatura del agua) que influyen para un adecuado diseño de mezcla óptimo del concreto y su comportamiento en base a su resistencia inicial “7 días” y final “28 días” influyen a nivel de la región Puno. Para obtener una mayor credibilidad en los resultados en que se enfoca este trabajo de investigación, se centra en buscar una mayor resistencia a la compresión del concreto, para diseños de concreto en la región de Puno, Puno a lo largo del año se caracteriza por tener temperaturas ambientales muy bajas como el mes de julio (-0.5°C) y altas el mes de noviembre (15.5°C) fuente senamhi. Este proyecto de investigación se ejecutara en los meses de febrero y marzo, el cual busca mejorar las propiedades del concreto como es la resistencia a la compresión. Con la información que se analizaran en laboratorio podremos plantear las conclusiones sobre sus características y propiedades del concreto en climas con temperaturas bajas, utilizando como un factor en beneficio la temperatura del agua, este trabajo de investigación servirá como antecedente del comportamiento del concreto en futuras investigaciones.

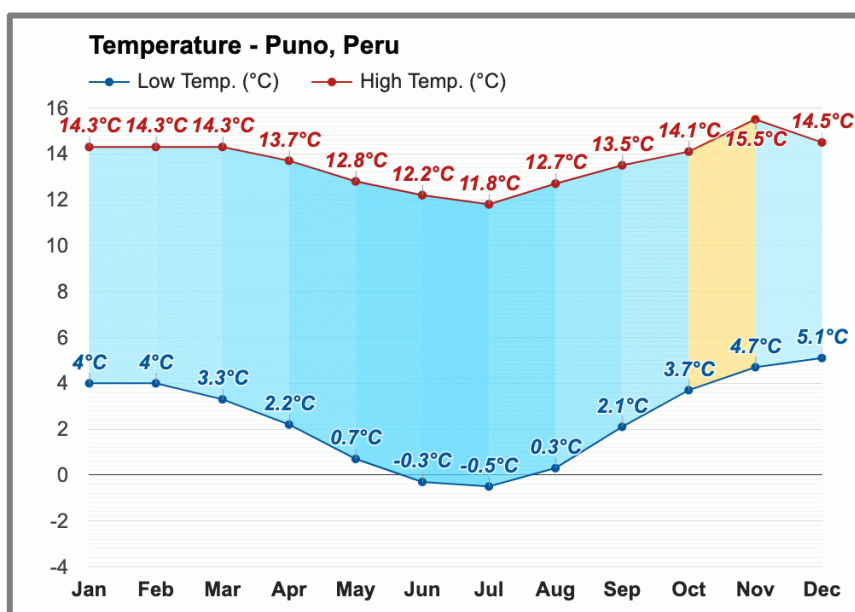
La justificación teórica: El presente trabajo de investigación se justifica porque es un aporte a los conocimientos y procedimientos normados, que permitirá generar calidad en los diseños, garantizar la funcionalidad y operatividad final para el usuario.

Justificación práctica: El presente trabajo de investigación se justifica porque nos ayudara a determinar cómo influye la temperatura del agua de mezclado en la resistencia del concreto, describiendo el comportamiento del concreto y procedimientos que se deban tener en cuenta al momento de su elaboración y así garantizar la calidad de concreto para la satisfacción del constructor, como del usuario final.

La justificación metodológica: el presente trabajo de investigación se justifica porque es función a la aplicación de diseños y procedimientos normados, a la observación visual, ensayos de laboratorio certificados y validados.

La justificación social: el presente trabajo de investigación se justifica se garantizara el cumplimiento de la resistencia del concreto calculada, generando calidad, seguridad y confort al usuario final en beneficio de la sociedad.

Imagen N° 1 Temperatura ambiental de la ciudad de Puno.



Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/peru/puno-clima>

En la ciudad de Puno, en la actualidad hay una enorme crecimiento de la población, cuales e van desarrollando en función la migración de habitantes de la zona rural hacia la ciudad, el cual ha generado una mayor demanda de construcciones material noble, el concreto.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- La temperatura del agua influirá significativamente en la resistencia del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- La temperatura del agua a 5°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- La temperatura del agua a 14°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- La temperatura del agua a 28°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- La temperatura del agua a 50°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- La temperatura del agua a 70°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante el ensayo de resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- Los resultados obtenidos nos ayudaran a obtener un diseño de mezcla ACI patrón, con la temperatura del agua óptima que mejorara la resistencia del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivos General

- Determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto 175 Kg/cm² 3810 msnm, Puno 2022.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo influye la temperatura agua a 5°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.

- Determinar cómo influye la temperatura agua a 14°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- Determinar cómo influye la temperatura agua a 28°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- Determinar cómo influye la temperatura agua a 50°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- Determinar cómo influye la temperatura agua a 70°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm² a 3810msnm, Puno 2022.
- Comparar los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión encontraremos un diseño de mezcla ACI patrón, para concreto 175 kg/cm² a 3810 msnm, Puno – 2022.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Investigación aplicada

Porque con los resultados se brindaría solución a los problemas de resistencia a la compresión del concreto en sus diferentes aplicaciones.

Diseño de investigación

Pre – experimental por que no se descubrirá nada nuevo, se seguirá un diseño ya normado, se manipulara la variable independiente (temperatura del agua); es decir, se fabricaran muestras de concreto cilíndricas con cinco temperaturas distintas.

Según Buendía, Colas, & Hernadez (1998) el diseño se guiara en base a los diseños ya establecidos y normados. El investigador no se sabe con exactitud que después de realizarse la investigación, los efectos que este produzca en la variable dependiente este asociado a la variable independiente.

Explica Hernandez, Fernadez, & Baptista (2014) los diseños pre-experimentales, también se suele emplear como investigaciones exploratorias, siempre en cuando sus resultados sean analizados con cautela, de estos no se tendrán conclusiones exactas, sin embargo se debe realizarse estudios más profundos.



M= Muestra.

D= Temperatura del agua

Y= Resistencia a compresión del concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$

Enfoque

Es cuantitativo porque los resultados se dan en números y se pueden medir las variables en cada hipótesis analizándose mediante la estadística según Hernandez, Fernadez, & Baptista (2014).

3.2. Limitaciones

Es la poca información sobre el comportamiento de la resistencia del concreto en función a la temperatura del agua en le mezclado y/o elaboración, no hay estudios realizados en la región.

Por otro lado se tiene que tener en cuenta que los resultados obtenidos no se pueden generalizar, pues estos dependerán otros factores como son: Diseño de mezcla, estación del año, temperatura ambiental de curado, tipo de cemento, calidad de agregados. Ya que los resultados obtenidos son para un diseño de mezcla de 175 kg/cm^2 , con cemento Rumi Porlant tipo 1 elaborado en los meses de marzo y abril con temperatura de curado promedio diurno de 14°C .

3.3. Variables y operalización

Variable Independiente

Temperatura del agua

Definición conceptual

La temperatura es una medida de la energía cinética media de las moléculas de agua. Se mide en una escala lineal de grados Centígrados o grados Fahrenheit.

Definición Operacional

Es la temperatura del agua con la que se elaborara el concreto, con diferentes temperaturas en centígrados $^\circ\text{C}$ en la mezcla del concreto, según Chilón (2019).

Variable dependiente

Resistencia del concreto

Definición conceptual

La resistencia a la compresión es la característica mecánica principal del concreto, se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área y se expresa en términos de esfuerzo de kg/cm², Mpa según Cemex (2019).

Definición Operacional

Es la resistencia a la compresión obtenida de las muestras de concreto a 7, 14, y 28 días de edad, la cual es medida con los ensayos de laboratorio.

3.4. Población: (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Según Suca (2015) la población es definida por un conjunto de elementos que tenga la característica es denominada población o universo. La población es la totalidad de la manifestación a estudiar, en donde lo que conforma la población tiene una característica en común, el estudio que se realiza originara los datos a investigar

Población

Son las 60 probetas de concreto que se elaboraran con el agregado de la Rio "Cutimbo" con dimensiones de 15 cm de diámetro, 30 cm de altura.

Muestra

La muestra son los 60 probetas de concreto elaborados en el laboratorio "TRIPLE GEO E.I.R.L" con 5 temperaturas de agua diferentes, 12 probetas de concreto por temperatura.

Tabla N° 2 Temperaturas vs cantidad de muestras.

Temperaturas de agua a utilizar en la mezcla de concreto					
N° días	(5°C)	(14°C)	(28°C)	(50°C)	(70°C)
Dia 07	4	4	4	4	4
Dia 14	4	4	4	4	4
Dia 28	4	4	4	4	4
Total de muestras fabricadas					60

Fuente: propia del tesista.

Muestreo

Según Arias (2012) es cuando el procedimiento donde no se usa la probabilidad al seleccionar los elementos como la población y muestra.

Entonces en el presente trabajo de investigación se usara el muestreo no probabilístico ya que se seleccionó de donde se va extraer los agregados, el tipo de cemento a utilizar, en el que no se utilizó la probabilidad al seleccionar.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas:** se realiza mediante un análisis de tablas procedimientos basados en las normas: la observación.
- **Instrumentos:** son equipos para la elaboración: Termómetro, cono de abrams, briquetas, trompo mezclador, termómetro, máquina de ensayo de compresión uniaxial, bibliografía, cámara, cuaderno de apuntes.
- **Procesamiento y análisis:** el análisis de la información obtenida, tablas, gráficos y resultados serán evaluados e interpretados mediante el uso del software Excel.

3.6. Procedimientos

Primero. Se realiza el traslado a la cantera “cutimbo” para seleccionar el agregado, ubicándose en la carretera Puno- Laraqueri a 15 minutos de la ciudad de Puno, de donde se extrae el agregado grueso y fino, también se adquiere el cemento porland tipo I.

Segundo. Después de haber obtenido los agregados; serán trasladados al laboratorio Triple G.E.O en la ciudad de Puno en la urbanización Villa del Lago Mza. Lote X. se realizará el análisis del agregado y sus características en base a las normas ASTM.

Tercero. Posteriormente después de obtener la información de las características de los materiales obtenidos de cantera y estos aprueben según las normas. Se procederá a hacer el diseño de mezcla para una resistencia de 175 kg/cm² según las normas ACI 211.

Cuarto. Se fabricarán un total de 60 briquetas de concreto para una resistencia de 175 kg/cm², todas con un diseño de mezcla ACI 211. Todas serán con distintas temperaturas de agua en el amasado del concreto.

Quinto. Al fabricarse las briquetas de concreto; serán 12 briquetas de concreto por cada temperatura, y las temperaturas a utilizarse son 5°C, 14°C, 28°C, 50° y 70° sumándose un total de 60 briquetas de concreto, las que tienen de dimensiones: diámetro 15cm y 30cm de altura.

Sexto. Una vez transcurrido los 7 días se procederán a romper 4 briquetas por cada temperatura, a los 14 días se volverán a romper otras 4 briquetas por temperatura y finalmente a los 28 días se romperán todas las briquetas restantes que son 4 por cada temperatura.

3.7. Método de análisis de datos

Es de factor experimental en el cual se elaborarán 60 briquetas de concreto elaborados a 5 temperaturas de agua distintas, 12 briquetas de concreto por temperatura, la temperatura del agua en la elaboración será medida con un termómetro para saber la temperatura exacta a 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C, después de los 7, 14, y 28 días de curado a temperatura de medio ambiente se procederá a llevar al laboratorio de concreto donde se harán los ensayos de resistencia a la compresión uniaxial. Para poder corroborar las hipótesis, cada ensayo a realizarse en la máquina el cual será operado por un técnico especialista en concreto el que realizará cada ensayo, el mismo que evaluará cada resultado, posteriormente se evaluará cada resultado y sus variaciones en su resistencia de cada muestra de concreto y de esta forma se obtendrá las conclusiones y recomendaciones.

3.8. Aspectos éticos

En el siguiente trabajo de investigación respecto a su desarrollo y la elaboración se ejecutó de forma, respetándose los párrafos elaborados por otros autores en la tesis citados respetando los aportes, ya que esta tesis fue realizada en base de información de varios autores, los cuales se citaron de forma correspondiente, tanto como las referencias, toda la información ha sido realizado en el laboratorio TRIPLE GEO E.I.R.L. Donde el laboratorio respetando la normativa vigente el cual fue filtrado mediante el algoritmo Turniting, así se validó la autenticidad y su confiabilidad y demostrarse la originalidad.

IV. RESULTADOS

Ubicación geográfica de investigación

La presente investigación se realizó en la urbanización villa del lago, en la ciudad de Puno, provincia de Puno y departamento de Puno a una altitud de 3810 msnm.

Imagen N° 1 Ubicación del laboratorio Triple Geo - Puno ciudad.



Fuente: Propia del tesista.

Ubicación de la cantera a utilizar en la investigación

El lugar de donde se extrae el agregado para la elaboración del concreto pertenece a uno de los distritos de la ciudad de Puno, el que está ubicado en el

centro poblado de “Cutimbo”, cantera a cielo abierto del rio Cutimbo a una altitud de 3895 msnm.

Imagen N° 2 Ubicación de la Cantera Rio cutimbo – C.P. pichacani, distrito Laraqueri, Departamento de Puno.



Fuente: Propia del tesista.

Contenido de humedad del agregado

Las características y propiedades mecánicas de los agregados del rio “cutimbo” ubicado a 15 min de la ciudad de Puno de donde se han obtenidos y se realizaron los ensayos

Tabla N° 3 Características del agregado fino.

Agregado Fino	
P.T.M. Húmedo	365.11
P.T.M. Seca	337.54
P. Tarro	39.6
P. Agua	18.57
P.S. Seco	297.94
% Humedad	6.23

Fuente: Laboratorio triple Geo.

Tabla N° 4 Características del agregado grueso.

Agregado Grueso	
P.T.M. Húmedo	511.26
P.T.M. Seca	498.93
P. Tarro	36.26
P. Agua	12.33
P.S. Seco	462.67
% Humedad	2.66

Fuente: Laboratorio triple Geo.

Pesos unitarios

Agregado Fino

Tabla N° 5 Peso específico de agregados finos

Suelto			
Peso	P. Molde	V. Molde	
9360	5994	2160	1558
9348	5994	2160	1553
9366	5994	2160	1561
			1557

Fuente: Laboratorio triple Geo.

Tabla N° 6 Varillado de agregados finos

Varillado			
Peso	P. Molde	V. molde	
9393	5994	2160	1558
9596	5994	2160	1553
9597	5994	2160	1561
			1557

Fuente: Laboratorio triple Geo

Agregado Grueso

Tabla N° 7 Peso específico de agregados grueso.

Suelto			
Peso	P. Molde	V. molde	
12933	8010	3229	1525
12928	8010	3229	1523
12940	8010	3229	1527
			1525

Fuente: laboratorio triple geo.

Tabla N° 8 Peso varillado de agregado grueso.

Varillado			
Peso	P. Molde	V. molde	
13236	8010	3229	1618
13244	8010	3229	1621
13225	8010	3229	1615
			1618

Fuente: Laboratorio triple Geo.

Análisis granulométrico de agregados gruesos por tamizado (ASTM D422)

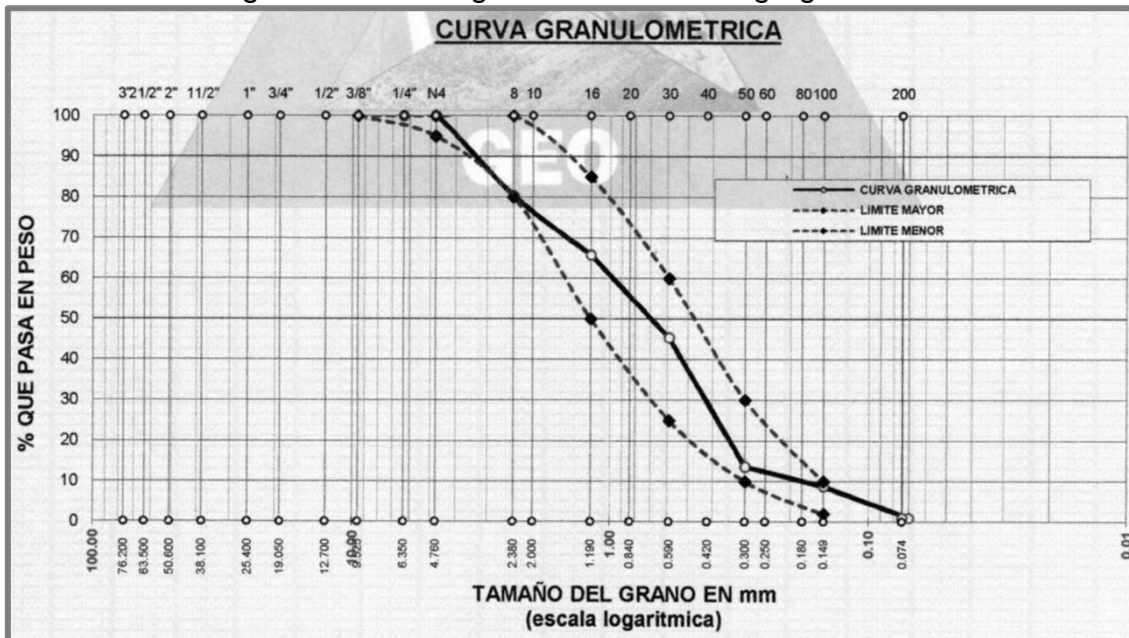
Tabla N° 9 Análisis granulométrico de agregados Gruesos.

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	57.00	1.63	1.63	98.37
3/4"	19.050	456.00	13.03	14.66	85.34

N°16	1.190	72.57	14.51	34.16	65.84
N°20	0.840				
N°30	0.590	102.31	20.46	54.62	45.38
N°40	0.420				
N°50	0.300	158.49	31.70	86.32	13.68
N°60	0.250				
N°80	0.180				
N°100	0.149	24.27	4.85	91.17	8.83
N°200	0.074	39.30	7.86	99.03	0.97
Base		4.84	0.97	100.00	0.00
Total		500.00	100.00		
% Perdida		0.97			

Fuente: Laboratorio triple Geo.

Imagen N° 4 Curva granulométrica de agregado Fino.



Fuente: Laboratorio triple Geo.

El diseño de mezcla fue realizado según las normas ACI 211.1.74 Y ACI 211.1.81
 El diseño de mezcla requerido es 175 kg/cm² a los 28 días de curado a temperatura ambiental 14°C.

Con un asentamiento del concreto de 3" a 4"

Siendo el agregado a utilizar el cual cumple con los requisitos que tiene como diámetro máximo $\frac{3}{4}$ " pulgada.

Tabla N° 11 Características de los agregados del rio cutimbo

Características físicas del agregado	agregado grueso (grava)	agregado fino (arena)
peso específico de solidos		
peso específico SSS	2.54	2.55
peso específico Bulk		
peso unitario Varillado	1618	1667
peso unitario suelto	1525	1557
% de absorción	2.52	3.78
% de humedad natural	2.66	6.23
módulo de fineza		2.86

Fuente: Laboratorio Triple Geo.

- a. El asentamiento es de 3" a 4"
- b. Se utilizara el agregado disponible más cercano al lugar en cual tiene un diámetro máximo de $\frac{3}{4}$ " de pulgada.
- c. Como no se incorporara aire, sin embargo el concreto está expuesto al intemperismo severo, en donde se utilizara agua de la red potable de la ciudad de puno con el que se realizara el amasado del concreto será de 200 lt/m³.
- d. Como el concreto no será sometido al intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de 2 %
- e. Como se ve que el concreto no estará expuesto a sulfatos. La relación de agua/cemento (a/c) es de 0.62
- f. Según los itemns 3 y 4 el cemento será de.

$$(200 \text{ lt/m}^3) / (0.62) = 323 \text{ kg/m}^3$$

- g. Con el módulo de fineza obtenido del agregado fino es 2.86, con un peso unitario del agregado grueso varillado compactado de 1618 kg/cm³ y el agregado grueso con un tamaño máximo de ¾" de pulgada, se recomienda utilizar 0.61 m³ de agregado grueso x m³ de concreto. Entonces el peso del agregado seco es:

$$(0.61) \cdot (1618) = 987 \text{ kg/m}^3$$

- h. una vez que estén determinadas la cantidad de agua, agregado grueso y cemento, los materiales restantes para completar 1 m³ son la arena y el aire atrapado, estos se determinaran en base al volumen absoluto.

Tabla N° 12 Volúmenes de componentes del concreto.

volumen absoluto de agua	200/1000	0.200
volumen absoluto de cemento	323/(2.88*1000)	0.112
volumen absoluto de agregado grueso	987/2.54*1000	0.389
volumen de aire atrapado	2.0/100	0.020
volumen sub total		0.721

Fuente: Laboratorio Triple Geo.

Tabla N° 13 El volumen absoluto

Por lo tanto el peso a necesitar de arena seca es:

$$(1.000 - 0.721) = 0.279 \text{ m}^3$$

$$(0.279) \cdot (2.55) \cdot 1000 = 711 \text{ kg/m}^3$$

- i. Según las pruebas realizadas en laboratorio se tiene % de humedad, el cual nos lleva a corregir los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (987) \cdot (1.02665) = 1013 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino húmedo } (711) \cdot (1.0623) = 755 \text{ kg}$$

- j. El agua absorbida no forma parte del agua en el mesclado, este es excluido y se ajusta por adición de agua, entonces la cantidad de agua efectiva requerida es:

$$200-987*((266-2.52)/100)-711*((6.23-3.78)/100) = 181$$

Tabla N° 14 Dosificación del concreto

Agregado	Dosificación en peso seco (kg/m3)	Proporción en peso seco	Dosificación en peso húmedo (kg/m3)	Proporción en volumen peso húmedo
Cemento	323	1.00	323	1.00
Agua	200	0.62	181	0.56
Agregado Grueso	987	3.06	1013	3.14
Agregado Fino	711	2.20	755	2.34
Aire	2.0%		2.0%	

Fuente: Laboratorio Triple Geo.

Obteniéndose un total de: **7.59** Bolsas/m3 de cemento

La Dosificación por peso será de:

La Dosificación por peso será de:

Tabla N° 15 Dosificación del concreto 175 kg/cm2

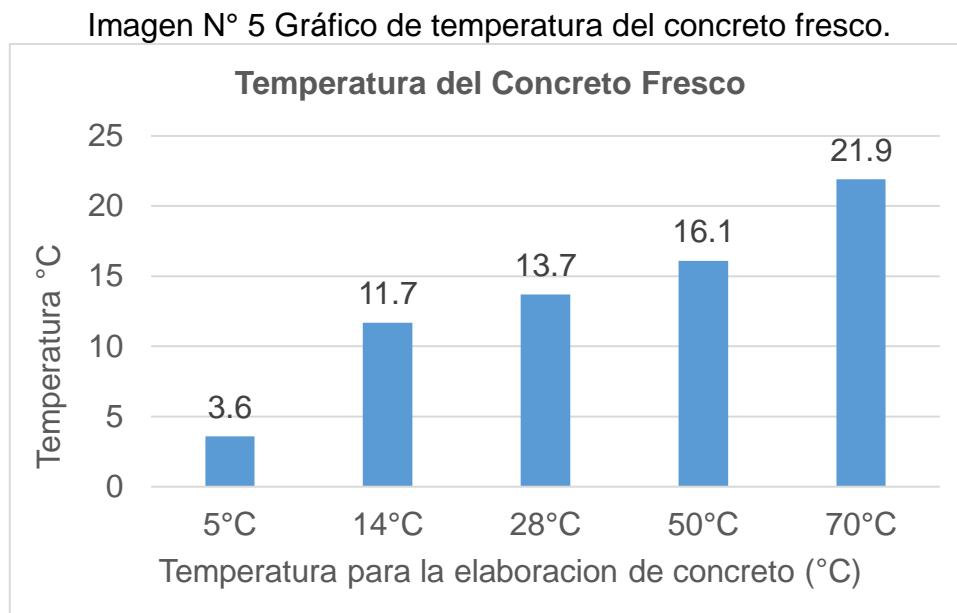
Cemento	42.50 kg
agregado fino húmedo	99.45 kg
agregado grueso húmedo	133.51 kg
agua efectiva	23.86 kg

Fuente: Laboratorio triple Geo

Ensayos de Slump concreto elaborado con agua a 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C.

Temperatura obtenida del concreto fresco.

En los ensayos que se realizaron donde se efectuó la lectura del concreto recién elaborado se muestra en el siguiente gráfico:



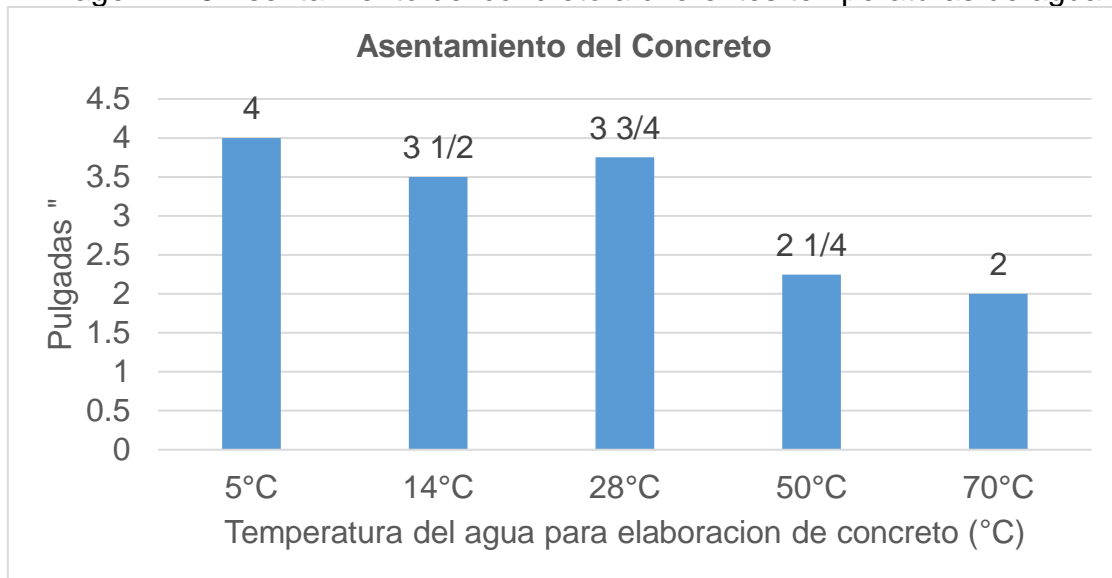
Fuente: propia del tesista.

En Imagen N° 5 se puede verificar que al utilizar el agua a una temperatura 5°C la temperatura del concreto mezclado es 3.6°C mostrándose un descenso de - 1.4°C; cuando se utiliza el agua de elaboración a 14°C el concreto mezclado está a 11.7°C donde se puede ver un descenso de la temperatura - 2.3°C; cuando el agua de elaboración es 28°C el concreto mezclado está a 13.7°C donde se puede ver un descenso de la temperatura - 14.3°C; cuando se utiliza el agua de elaboración a 50°C el concreto mezclado está a 16.1°C donde se puede ver un descenso de la temperatura - 33.9°C; finalmente al utilizar agua a 70°C en la fabricación del concreto, este obtiene una temperatura de concreto fresco de 21.9°C de donde se puede ver un descenso de la temperatura - 48.1°C. Todos estos fueron elaborados en día donde la temperatura de ambiente variaban de 13.7°C a 15.6°C, como promedio se tenía 14°C.

Asentamiento del concreto fresco (Slump)

En el ensayo de Slump según diseño de mezcla este debe estar en un rango de 2 a 4 pulgadas, se puede apreciar en la imagen el asentamiento según las diferentes temperaturas 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C.

Imagen N° 6 Asentamiento del concreto a diferentes temperaturas de agua.



Fuente: propia del tesista.

En Imagen N° 6, se puede observar que al utilizar el agua a una temperatura 5°C en la fabricación de concreto, se tiene un asentamiento de 4 pulgadas (10.16 cm); cuando se utiliza el agua a una temperatura 14°C en la elaboración del concreto, este presenta un asentamiento de 3 1/2" pulgadas (8.89 cm); cuando se utiliza el agua a una temperatura 28°C en la elaboración del concreto, este presenta un asentamiento de 3 3/4" pulgadas (9.525 cm); cuando se utiliza el agua a una temperatura 50°C en la elaboración del concreto, este presenta un asentamiento de 2 1/4" pulgadas (5.715 cm); cuando se utiliza el agua a una temperatura 70°C en la elaboración del concreto, este presenta un asentamiento de 2" pulgadas (5.08 cm).

Tabla N° 16 Trabajabilidad del concreto fresco

Temperatura del agua °C	Slump en pulgadas "	Manejabilidad - Trabajabilidad
5°C	4	Muy trabajable
14°C	3 1/2	Muy trabajable
28°C	3 3/4	Muy trabajable
50°C	1 1/4	Poco trabajable
70°C	2	Poco trabajable

Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 5°C a los 7 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura baja 5°C (según la E060) a los 7 días.

Tabla N° 17 Concreto elaborado con agua a 5°C a los 7 días

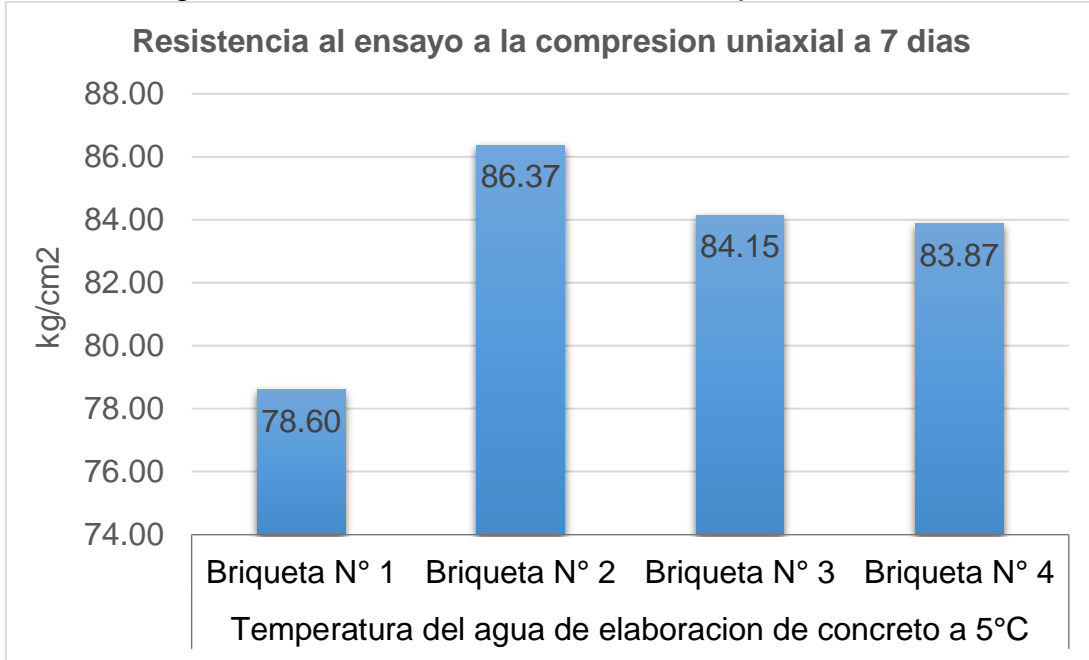
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm2)	% esperado	% logrado
1	7 días	13890	78.6	65	44.92
2	7 días	15060	86.37	65	49.35
3	7 días	14870	84.15	65	48.09
4	7 días	15120	83.87	65	47.93

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 18, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 5° C (según E 060) considerada como temperatura baja, a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C muestra una resistencia mínima 78.6 kg/cm2 y como máximo de 86.37 kg/cm2, en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 49%.

Imagen N° 7 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 5°C a los 14 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 5°C a los 14 días.

Tabla N° 18 Concreto elaborado con agua a 5°C a los 14 días.

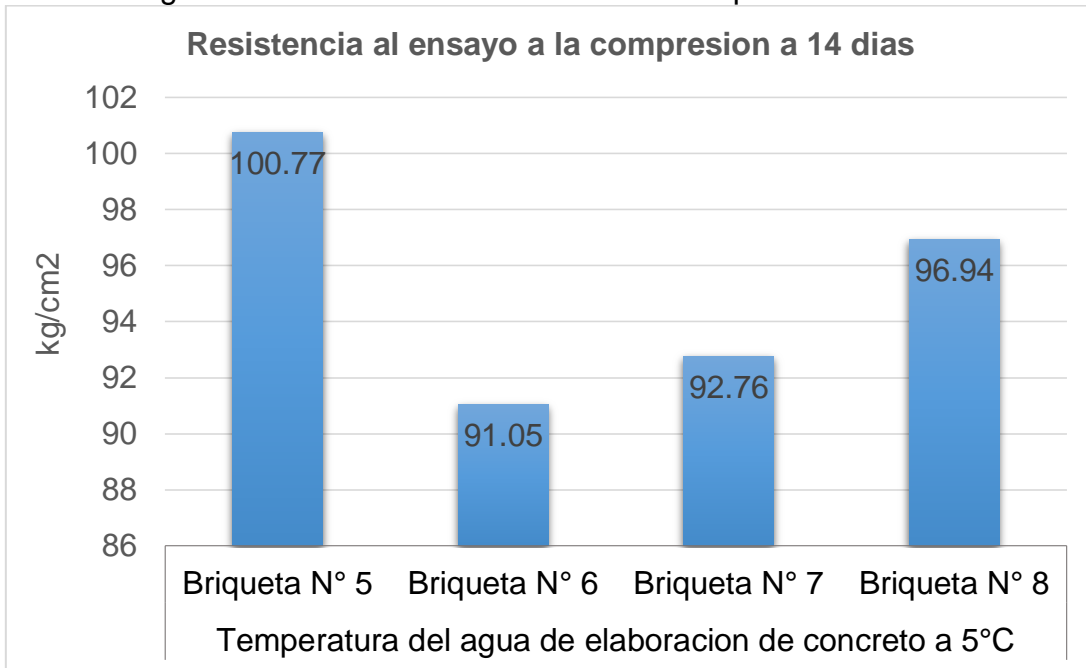
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
5	14 días	17950	100.77	90	57.58
6	14 días	16090	91.05	90	52.03
7	14 días	16590	92.76	90	53.01
8	14 días	17360	96.94	90	55.39

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 19, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 5°C considerada como temperatura alta, a los 14 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 91.05kg/cm² y como máximo de 100.77 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 57.58%.

Imagen N° 8 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 5°C a los 28 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 5°C a los 28 días.

Tabla N° 19 Concreto elaborado con agua a 5°C a los 28 días.

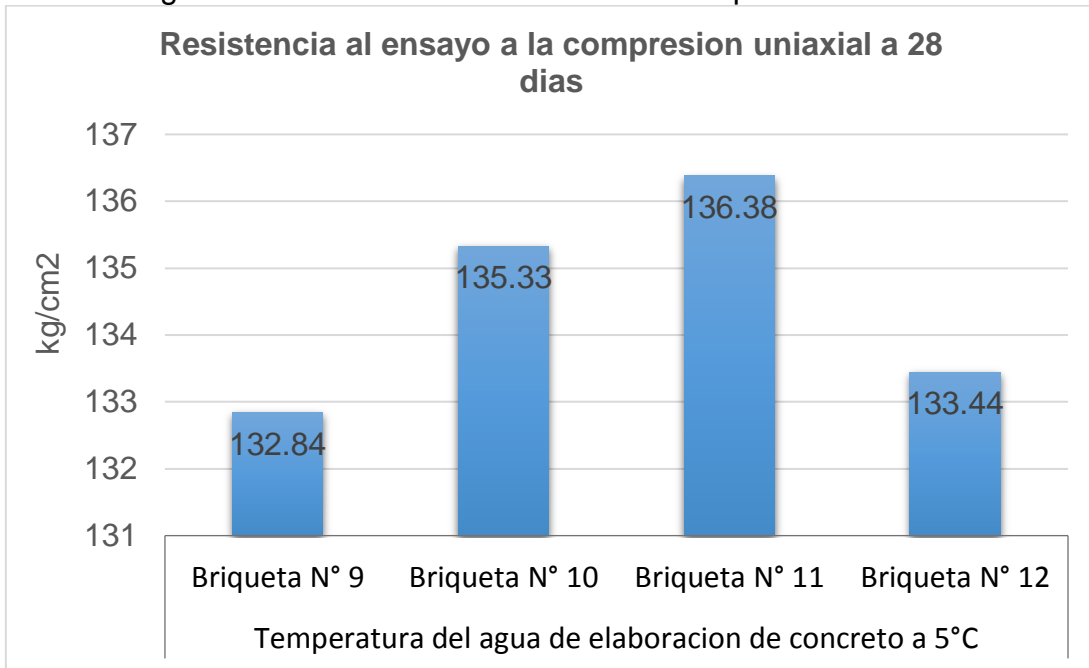
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm2)	% esperado	% logrado
9	28 días	23600	132.84	100	75.91
10	28 días	23850	135.33	100	77.33
11	28 días	24100	136.38	100	77.93
12	28 días	23960	133.44	100	76.25

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 20, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 5°C considerada como temperatura baja, a los 28 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 132.84 kg/cm2 y como máximo de 136.38 kg/cm2, en donde se esperó un 100% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 77.93%.

Imagen N° 9 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 14°C a los 7 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura 14°C (temperatura ambiental) a los 7 días.

Tabla N° 20 Concreto elaborado con agua a 14°C a los 7 días.

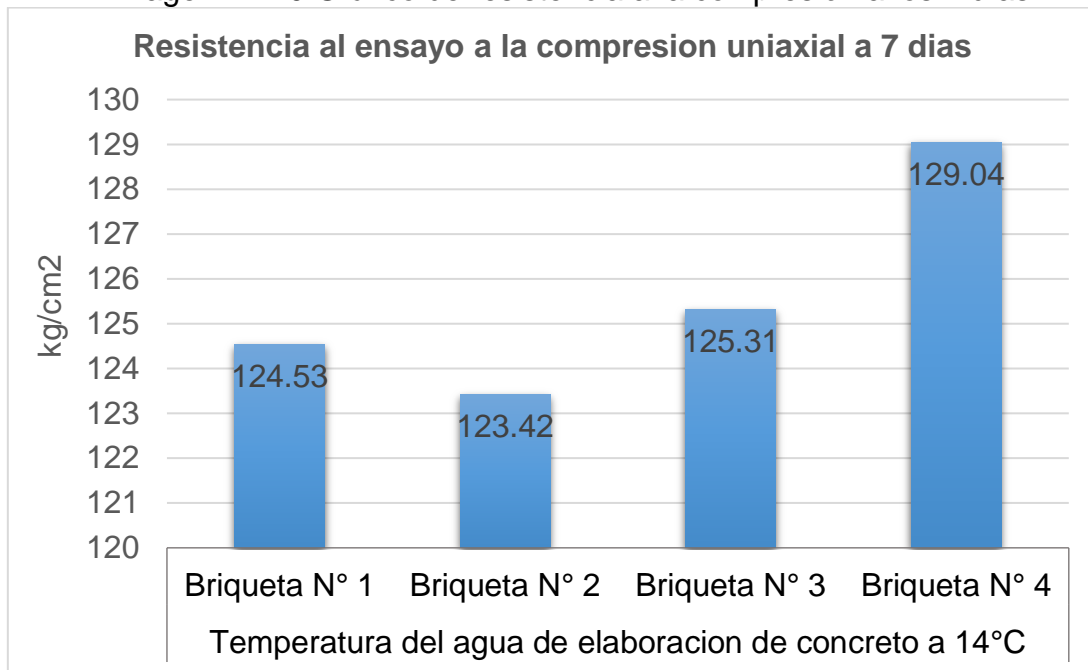
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
1	7 días	22300	124.53	70	71.16
2	7 días	22160	123.42	70	70.53
3	7 días	22560	125.31	70	71.61
4	7 días	22560	129.04	70	73.74

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 21, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 14°C (temperatura ambiental), a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C muestra una resistencia mínima 123.42 kg/cm² y como máximo de 129.04 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 73.74%.

Imagen N° 10 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 14°C a los 14 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura 14°C a los 14 días.

Tabla N° 21 Concreto elaborado con agua a 14°C a los 14 días.

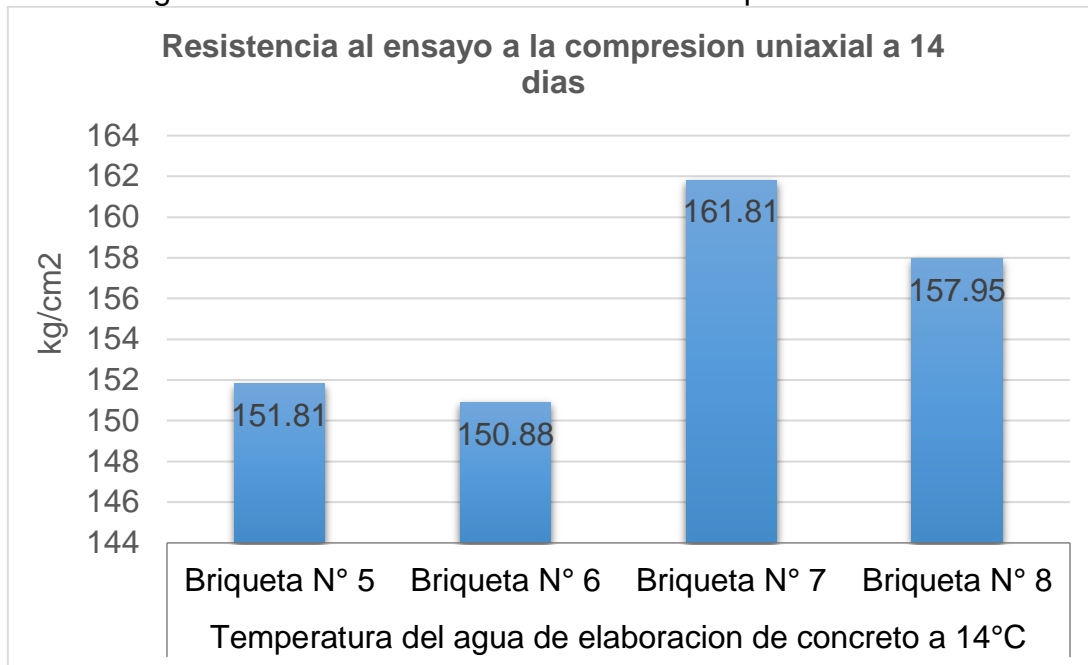
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
5	14 días	26900	151.81	90	86.75
6	14 días	27200	150.88	90	86.22
7	14 días	28900	161.81	90	92.47
8	14 días	27950	157.95	90	90.26

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 22, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 14°C considerada como temperatura ambiental, a los 14 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 150.88 kg/cm² y como máximo de 161.81 kg/cm², en donde se esperó un 90% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 92.47%.

Imagen N° 11 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 14°C a los 28 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura 14°C a los 28 días.

Tabla N° 22 Concreto elaborado con agua a 14°C a los 28 días.

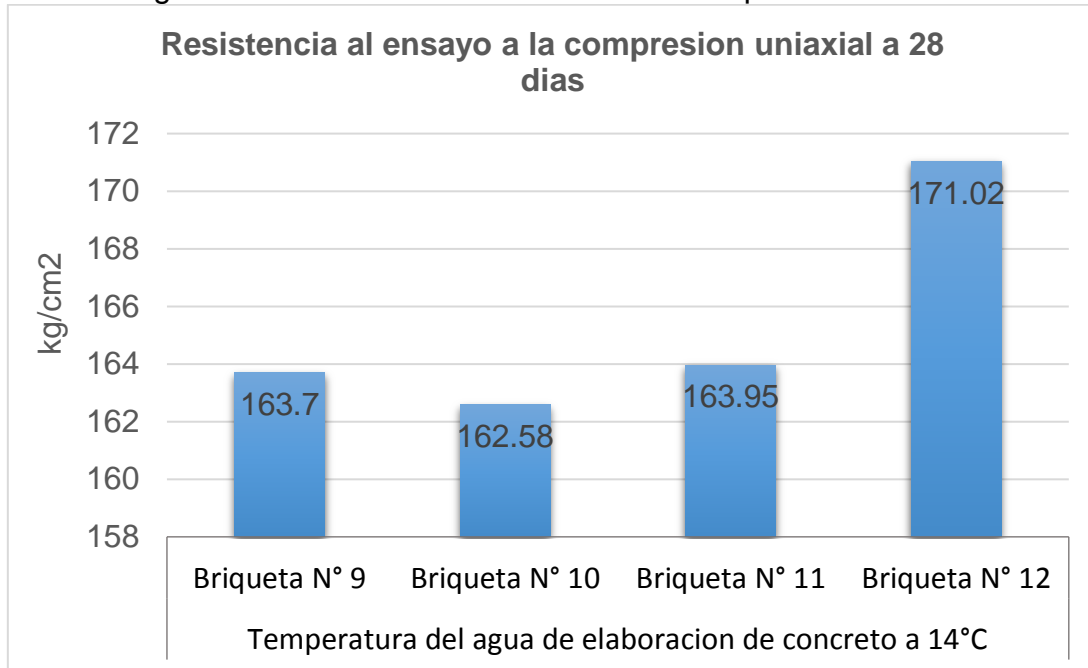
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm2)	% esperado	% logrado
9	28 días	29120	163,70	100	93.54
10	28 días	28960	162.58	100	92.90
11	28 días	29360	163.95	100	93.69
12	28 días	30140	171.02	100	97.72

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 23, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 5°C considerada como como temperatura ambiental, a los 28 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 162.58 kg/cm2 y como máximo de 171.02 kg/cm2, en donde se esperó un 100% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 97.72%.

Imagen N° 12 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 28°C a los 7 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 28°C (según e 060 temperatura alta) a los 7 días.

Tabla N° 23 Concreto elaborado con agua a 28°C a los 7 días.

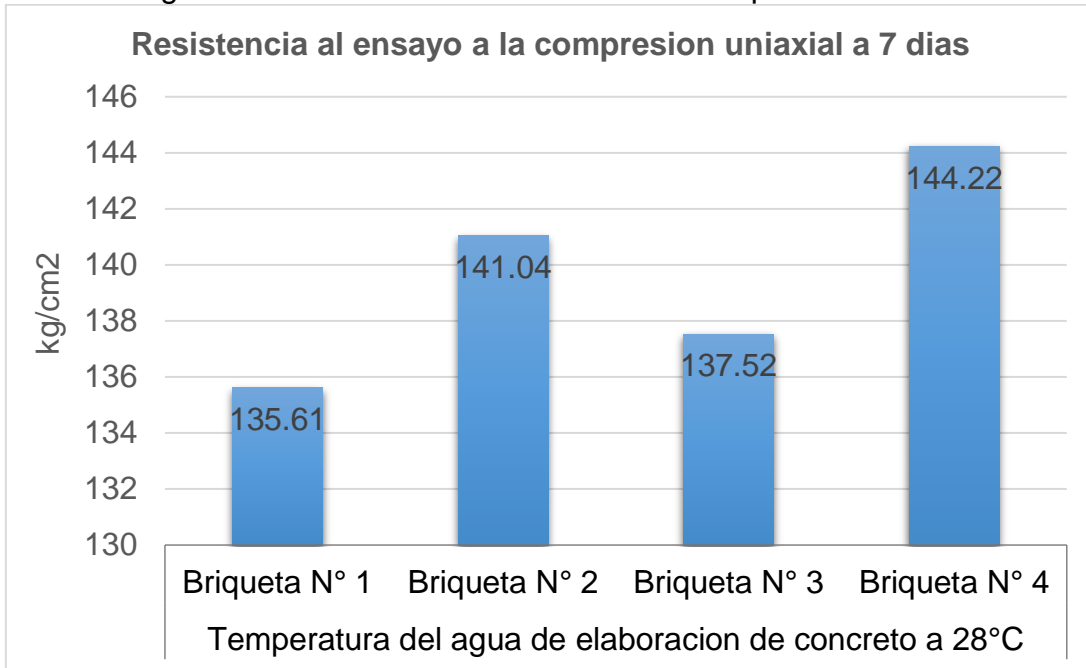
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
1	7 días	23900	135.61	70	77.49
2	7 días	25190	141.04	70	80.6
3	7 días	24790	137.52	70	78.58
4	7 días	25350	144.22	70	83.41

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 24, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 28°C considerada como temperatura alta (según E 060), a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C muestra una resistencia mínima 135.61 kg/cm² y como máximo de 144.22 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 83.41%.

Imagen N° 13 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 28°C a los 14 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 28°C a los 14 días

Tabla N° 24 Concreto elaborado con agua a 28°C a los 14 días.

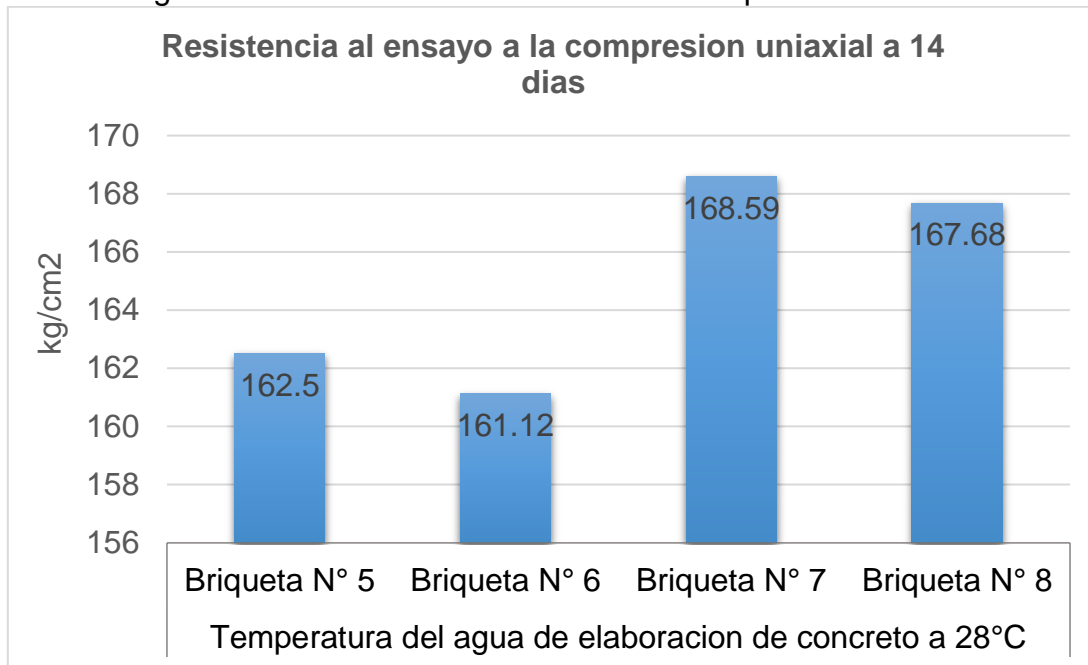
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
5	14 días	29100	162.5	90	92.86
6	14 días	28700	161.12	90	92.07
7	14 días	30150	168.59	90	96.34
8	14 días	29790	167.68	90	95.82

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 25, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 28°C considerada como temperatura alta, a los 14 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 161.12 kg/cm² y como máximo de 168.59 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 96.34%.

Imagen N° 14 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 28°C a los 28 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 28°C a los 28 días.

Tabla N° 25 Concreto elaborado con agua a 28°C a los 28 días.

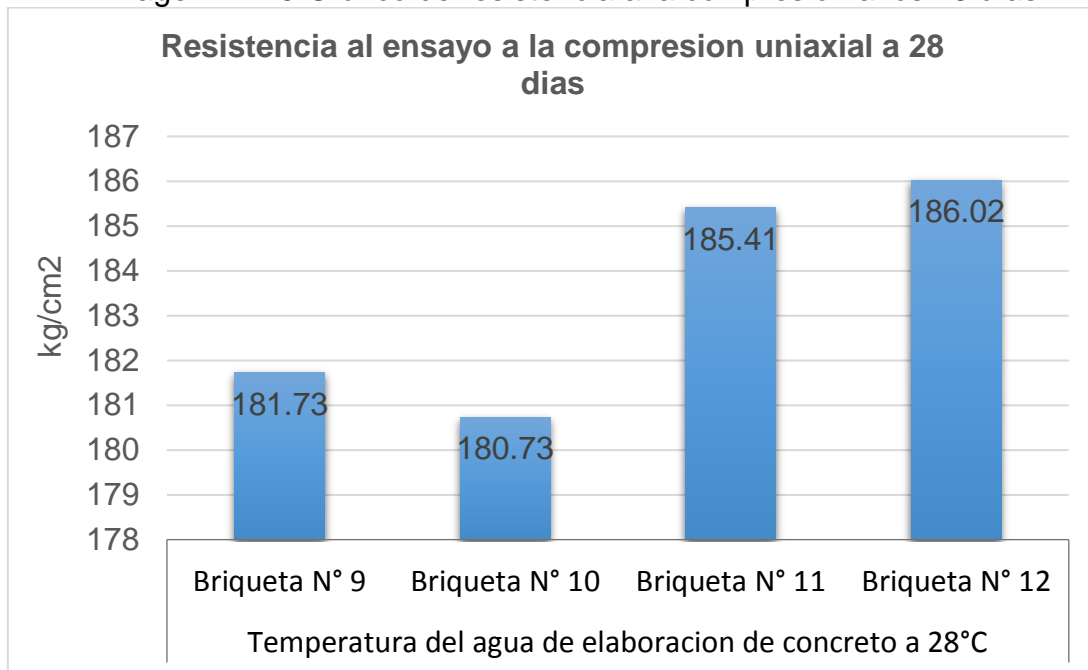
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
9	28 días	32760	181.73	100	103.84
10	28 días	31980	180.73	100	103.27
11	28 días	32590	185.41	100	105.95
12	28 días	32960	186.02	100	106.29

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 26, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 28°C considerada como como temperatura ambiental, a los 28 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 180.73 kg/cm² y como máximo de 186.02 kg/cm², en donde se esperó un 100% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 106.29%.

Imagen N° 15 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 50°C a los 7 días de edad:
 En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 50°C a los 7 días.

Tabla N° 26 Concreto elaborado con agua a 50°C a los 7 días.

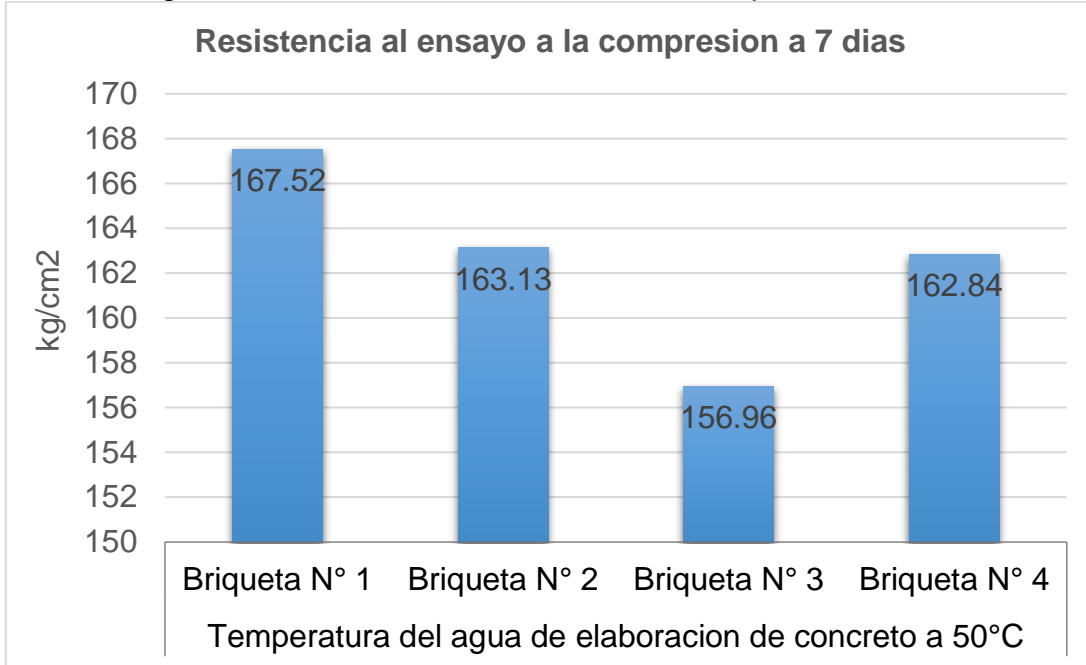
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm2)	% esperado	% logrado
1	7 días	29800	167.52	70	95.73
2	7 días	28750	163.13	70	93.22
3	7 días	27960	156.96	70	89.69
4	7 días	29200	162.84	70	93.05

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 27, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 50°C considerada como temperatura alta, a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 156.96 kg/cm2 y como máximo de 167.52 kg/cm2, en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 95.73%.

Imagen N° 16 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 50°C a los 14 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 50°C a los 14 días

Tabla N° 27 Concreto elaborado con agua a 28°C a los 14 días.

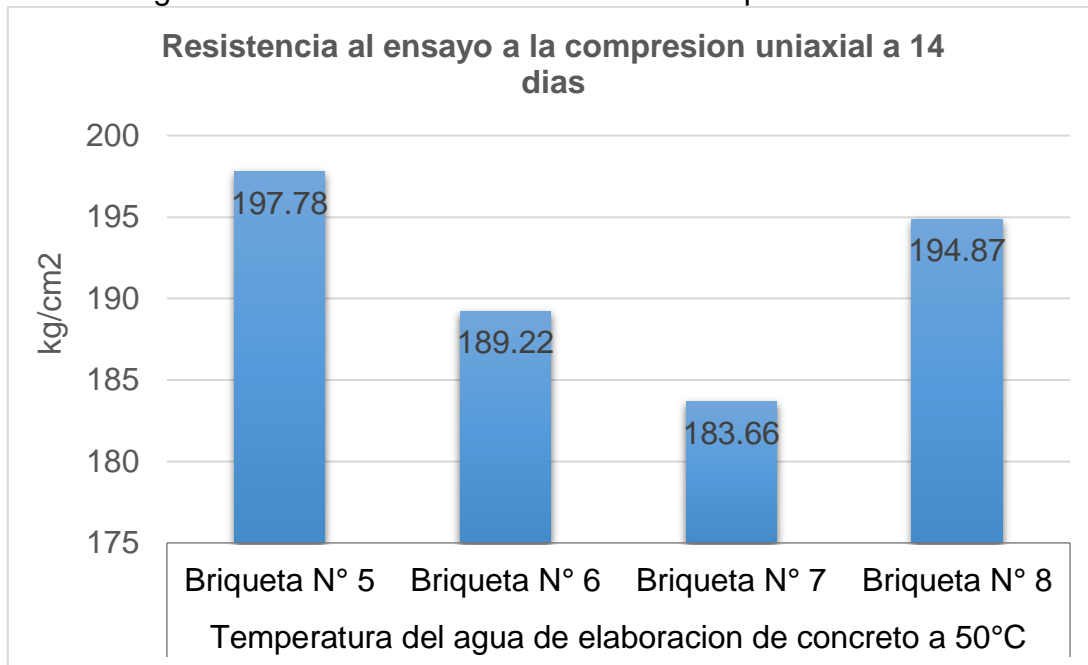
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
5	14 días	34950	197.78	90	113.02
6	14 días	33260	189.22	90	108.13
7	14 días	32890	183.66	90	104.95
8	14 días	34620	194.87	90	111.35

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 28, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 50°C considerada como temperatura alta, a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 156.96 kg/cm² y como máximo de 167.52 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 95.73%.

Imagen N° 17 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 50°C a los 28 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 50°C a los 28 días.

Tabla N° 28 Concreto elaborado con agua a 50°C a los 28 días.

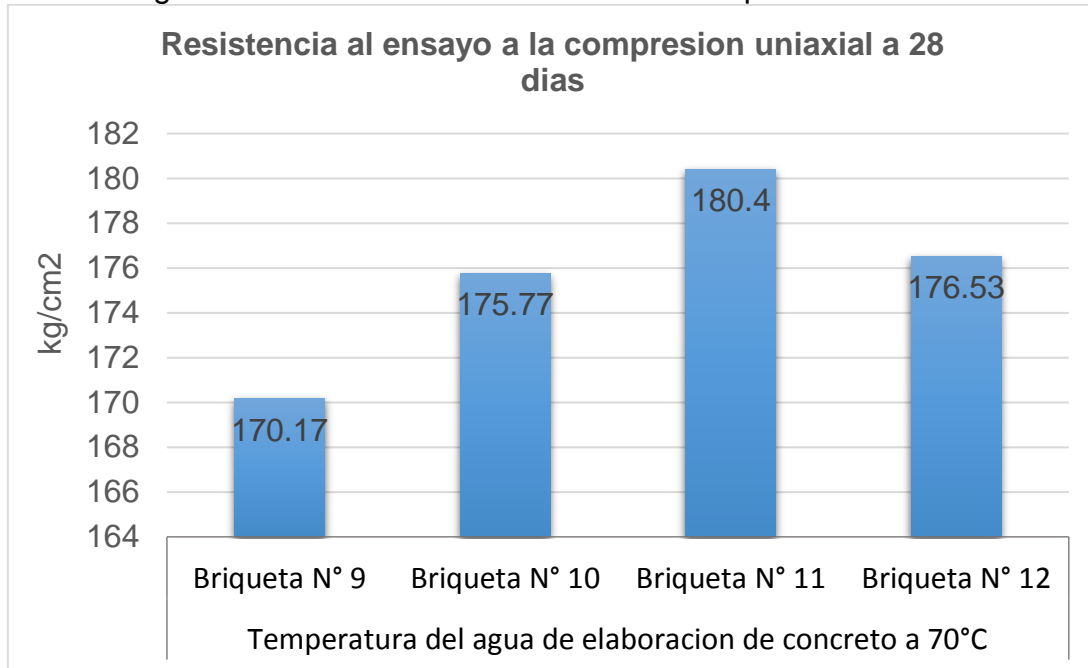
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
9	28 días	39660	225.03	100	128.59
10	28 días	40130	226.48	100	129.42
11	28 días	40860	230.91	100	131.95
12	28 días	39910	222.28	100	127.02

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 29, se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 50°C considerada como temperatura ambiental, a los 28 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 222.28 kg/cm² y como máximo de 230.91 kg/cm², en donde se esperó un 100% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 131.95%.

Imagen N° 18 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 70°C a los 7 días de edad:
 En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 70°C a los 7 días.

Tabla N° 29 Concreto elaborado con agua a 70°C a los 7 días.

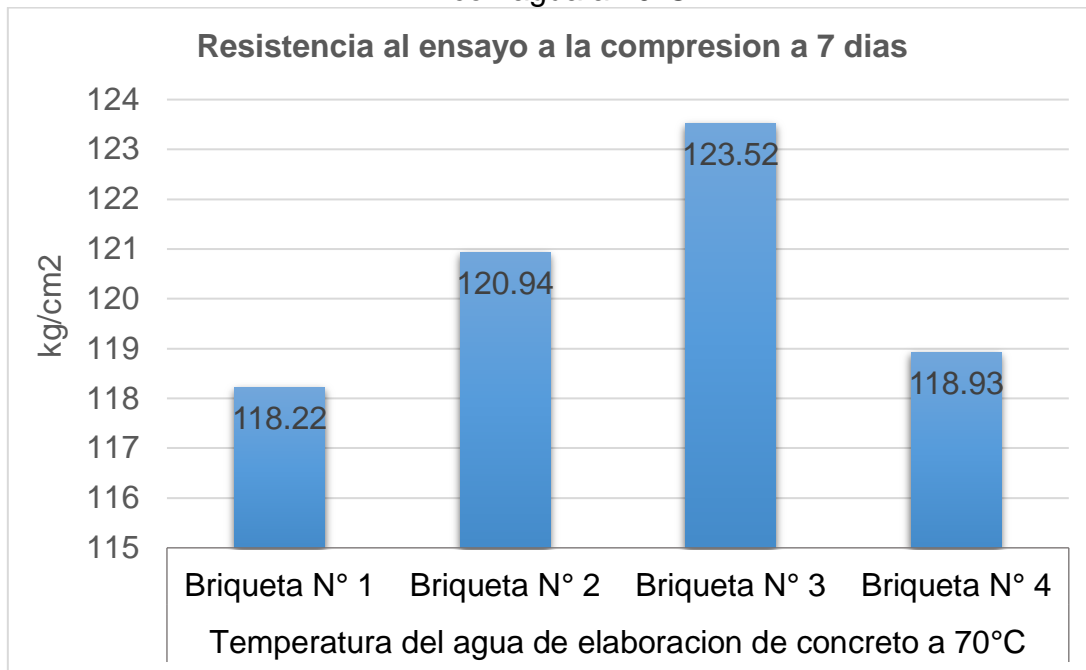
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm2)	% esperado	% logrado
1	7 días	20890	118.22	70	67.55
2	7 días	21600	120.94	70	69.11
3	7 días	22150	123.52	70	70.58
4	7 días	20960	118.93	70	67.96

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 30, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 50°C considerada como temperatura alta, a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 118.22 kg/cm2 y como máximo de 123.52 kg/cm2, en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 70.58%.

Imagen N° 19 Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días, elaborado con agua a 70°C.



Fuente: propia del tesista

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 70°C a los 14 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 70°C a los 14 días.

Tabla N° 30 Concreto elaborado con agua a 70°C a los 14 días.

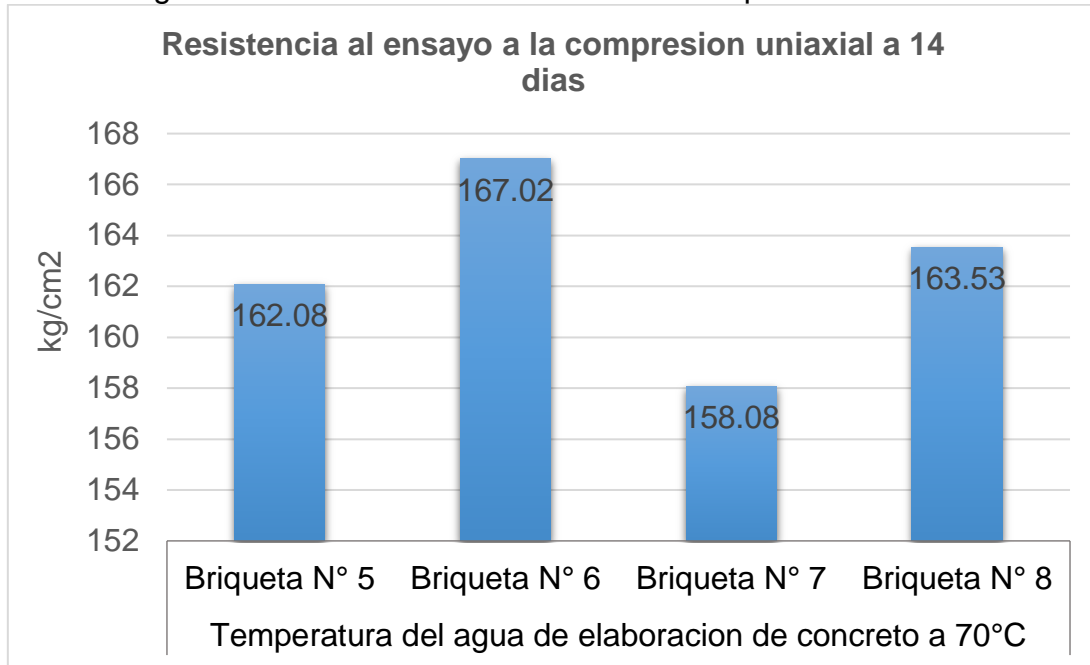
Briqueta N°	Tiempo de curado	Resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
5	14 días	28910	162.08	90	92.62
6	14 días	29200	167.02	90	95.44
7	14 días	28460	158.08	90	90.33
8	14 días	29480	163.53	90	93.45

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 31, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 50°C considerada como temperatura alta, a los 7 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 156.96 kg/cm² y como máximo de 167.52 kg/cm², en donde se esperó un 65% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 95.73%.

Imagen N° 20 Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días.



Fuente: propia del tesista.

Ensayo de compresión concreto elaborado con agua a 70°C a los 28 días de edad:

En la siguiente tabla se puede observar las briquetas de concreto a temperatura alta 70°C a los 28 días.

Tabla N° 31 Concreto elaborado con agua a 70°C a los 28 días.

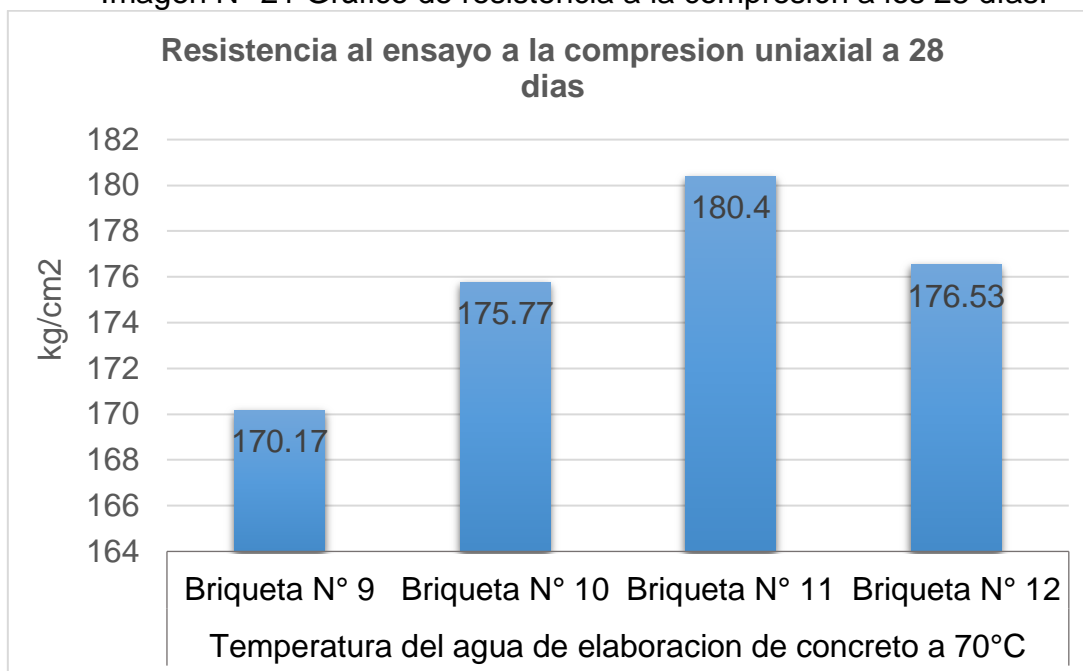
briqueta N°	tiempo de curado	resultado de ensayos a la compresión			
		carga	f'c (kg/cm ²)	% esperado	% logrado
9	28 días	30070	170.17	100	97.24
10	28 días	31020	175.77	100	100.44
11	28 días	32050	180.40	100	103.09
12	28 días	31280	176.53	100	100.88

Fuente: propia del tesista.

Interpretación:

En la tabla N° 32, Se puede apreciar que al realizar el ensayo de compresión uniaxial de las cuatro briquetas de concreto elaboradas con una temperatura del agua de 70°C considerada como como temperatura ambiental, a los 28 días de curado a temperatura de ambiente 14°C, muestra una resistencia mínima 170.17 kg/cm² y como máximo de 180.40 kg/cm², en donde se esperó un 100% de resistencia a la compresión uniaxial, se logró hasta un 103.09%.

Imagen N° 21 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: propia del tesista.

Resultado promedio del ensayo compresión concreto a los 7, 14 y 28 días de edad, elaborado con las distintas temperaturas de agua.

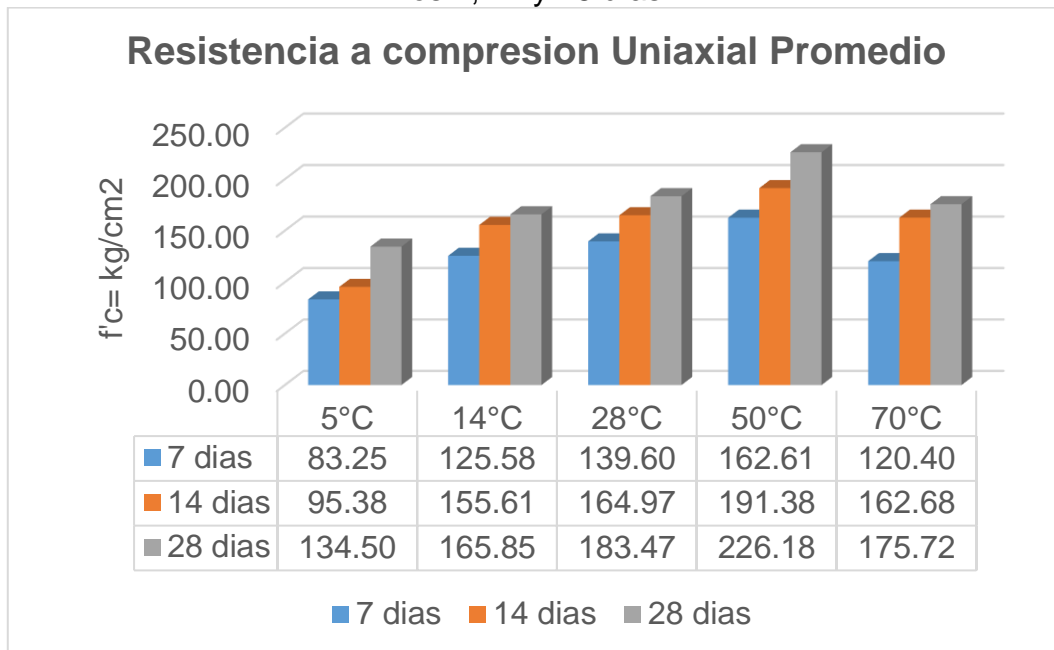
En la siguiente grafica se puede apreciar la evolución de la resistencia del concreto en función a las edades de curado y su variación ascendente a razón de la edad del concreto.

Tabla N° 32 Resistencias Promedio a los 28 días de curado.

Temperatura °C	Resistencia a la compresión uniaxial Promedio de las muestras f'c= kg/cm ²		
	7 días	14 días	28 días
5°C	83.25	95.38	134.50
14°C	125.58	155.61	165.85
28°C	139.60	164.97	183.47
50°C	162.61	191.38	226.18
70°C	120.40	162.68	175.72

Fuente: propia del tesista.

Imagen N° 22 Grafica Comparativa de la resistencia del concreto promedio a los 7, 14 y 28 días.

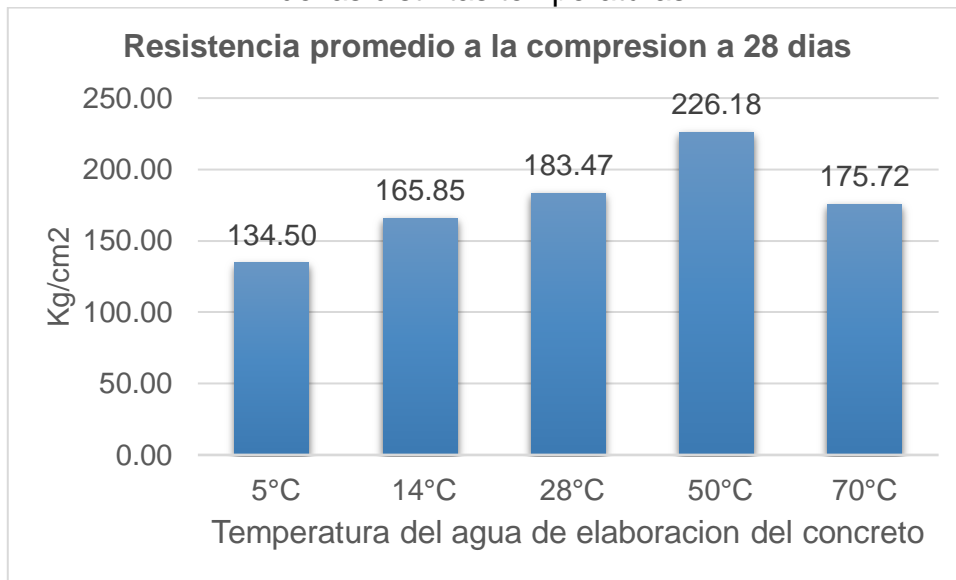


Fuente: propia del tesista.

En la Imagen N° 22 se puede apreciar en el grafico el resultado promedio de ensayo compresión concreto a los a los 7, 14 y 28 días de edad, elaborados con las distintas temperaturas de agua.

En la Imagen N° 23, se puede apreciar mayor resistencia al esfuerzo a la compresión uniaxial del concreto se da cuando se elaboró a con una temperatura del agua a 50°C, a una edad de 28 días.

Imagen N° 23 Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días, promedio de las distintas temperaturas.



Fuente: propia del tesista.

V. DISCUSIÓN

Temperatura del concreto Fresco

La temperatura del concreto que se elaboró, se puede observar que hay una variación desproporcional respecto a la temperatura del agua con la que se elaboró el concreto, este disminuye de forma gradual y desproporcional. El concreto recién elaborado tiene menor temperatura, que la temperatura del agua con el que fue elaborada la mezcla de concreto. Por lo tanto es contrario a lo que nos dice Leiva (2021) que la temperatura del concreto fresco se incrementa a medida que se incrementa la temperatura del agua.

Asentamiento del concreto fresco

Al momento que se realizó el ensayo de slump se puede observar que a mayor temperatura del agua el concreto tiene menor asentamiento, pero se mantiene los calculado en el diseño de mezcla y coincide con Castro (2014), dice que a medida que se aumenta el agua, se tiene una pérdida de asentamiento el cual se compensa con el incremento de agua, si se adiciona agua sin tener en cuenta la relación agua/cemento se adicionar cemento se disminuirá la resistencia de un 12% a 15%.

Resistencia a la compresión uniaxial

Se puede validar mediante los ensayos de esfuerzo a la compresión uniáxial, que la temperatura del agua influye de manera significativa a la resistencia del concreto, según los ensayos realizados a los 7, 14 y 28 días la resistencia del concreto incrementa a mayor temperatura del agua, y a la vez cuando el agua de mezclado es 70°C cerca al punto de ebullición se puede observar una disminución en la resistencia.

Salvador (2019) en la tesis titulada “Análisis de la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 msnm Chaupimarca – Pasco” donde nos indica que la temperatura del agua influye en el desarrollo y la evolución de ganancia de resistencia del concreto 210 kg/cm². Y al tener sus resultados promedios se observó que el concreto que se elaboró a una temperatura de bajas a 4°C obtiene la menor resistencia sin

embrago esta supera la resistencia de diseño calculada con una adicional del 32%, , las que fueron elaboradas a 15.5°C logran hasta un 45% adicional del diseño calculado, aquellos que se elaboraron a con una temperatura de agua 30°C logran 58% a adicional del diseño calculado, lo que destaca es aquellas muestras que fueron elaboradas con temperatura de agua a 60°C obtuvieron mayor resistencia logrando un 70% adicional del diseño calculado y cuando la temperatura del agua de elaboración fue de 80°C este logra alcanzar hasta un 23 % adicional al calculado en el diseño de mescla. Como conclusión obtiene que la temperatura ideal para obtener mayor resistencia es elaborar las muestras de concreto a una temperatura de 60°C. Donde él recomienda tener en cuenta el tiempo de fragua ya sean por factores climáticos. Tener en cuenta la correlación que existe de la resistencia del concreto v/s relación de agua cemento. A diferencia de Salvador (2019) en los resultados promedios obtenidos respecto a la resistencia a la compresión del presente trabajo de investigación con un diseño de mescla de 175 kg/cm², que al fabricarse las muestras de concreto con diferentes temperaturas de agua a los 28 días. Se tuvo que los elaborados con temperatura de agua 5°C obtuvieron 23% menos de la resistencia calculada según diseño, los elaborados con temperatura de agua 14°C (temperatura ambiental) obtuvieron 5% menos de la resistencia calculada según diseño, los elaborados con temperatura de agua 28°C (temperatura alta según la norma E 060) obtuvieron 4% más de la resistencia calculada según diseño, los elaborados con temperatura de agua 50°C obtuvieron 29% más de la resistencia calculada según diseño y las que fueron elaboradas con temperatura de 70°C obtuvieron igual resistencia que la calculada en el diseño de mescla. Donde hay una gran variación de las resistencias. Lográndose obtener valores cercanos en función a la temperatura del agua en que se elaboraron en las diferentes investigaciones, donde la mayor resistencia a la compresión uniaxial se obtuvo entre 50°C y 60°C, demostrándose que la temperatura del agua influye de manera positiva, este en función a la temperatura del agua a utilizar en su elaboración del concreto en la resistencia a la compresión uniaxial del concreto.

En las muestras de concreto elaboradas por Chilon (2019) “influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico mecánicas del concreto elaboradas en climas fríos” sometidas a los ensayos de esfuerzo a la compresión uniaxial a 7, 14,21 y 28 días. Sus resultados promedios muestran

que aquellas muestras que fueron elaboradas a temperaturas de 10°C, 23°C, 50°C, y 70°C. Donde se obtuvo una mayor resistencia al ensayo de compresión uniaxial aquellas que fueron elaboradas con temperatura de agua de 23°C hasta un 7.9% más del calculado en el diseño de mezcla; no se coincide con Chilon (2019) puesto que hay una gran diferencia en las temperaturas del agua de elaboración del concreto, esta gran diferencia deber en base a la temperatura de ambiental de curado que fue de 6°C a 8°C. Ya que en caso de la presente investigación la temperatura de curado fue 14°C, donde no hay cercanía respecto a las temperaturas de agua para elaboración del concreto, este se puede ver afectada por diferentes factores.

En las muestras elaboradas por Huaricancha (2018) influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210kg/cm^2$ en más de 4380 m.s.n.m. Donde estos fueron sometidos a los ensayos a la compresión uniaxial a los 28 días de edad fabricados con agua a temperatura desde 0°C hasta 12°C. Como conclusión se tiene que la influencia de la temperatura del medio ambiente en la resistencia del concreto, y con los resultados obtenidos les proporciono obtener un horario diurno de fabricación de concreto donde a mayor temperatura ambiental mayor fue la resistencia del concreto. No se puede contradecir a Huaricancha (2018), puesto que en nuestra investigación es en base a la temperatura del agua de mezclado, por otro lado las muestras de concreto de la presente investigación fueron curadas a temperatura ambiental 14°C (meses de marzo y abril), y solo un grupo de muestras fueron elaborados con agua a temperatura de 14°C (temperatura de ambiente), pero si se coincide con otros factores que influyen; como son la temperatura de los componentes del concreto (temperatura ambiental, agregados y agua), estos contrarrestan la temperatura del agua.

En el trabajo de investigación de Castro (2014) que realizo tuvo como objetivo determinara la influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto 210 kg/cm² el cual fue elaborado con agua a temperaturas de 4°C, 18.5°C, 40°C, 60°C y 80°C. Todas superaron el 100% de la resistencia a los 28 días de edad. Y en la presente investigación no llego a suceder lo mismo, puesto que los únicos que superaron y igualaron la resistencia fueron aquellos

elaborados con temperatura de agua 28°C, 50°C y 70°C, sin embargo estas muestras no superaron por una gran diferencia; no se coincide con savedra (2014) respecto a los resultados de evolución, dentro de estos factores que puedan haber influido has podido ser el uso de la piedra chancada, y otros componentes del concreto, pero algo que se tiene que resaltar es que el obtuvo mayor resistencia a los 60°C, temperatura muy cercana a la que se obtuvo en el trabajo de investigación fue 50°C, lo cual nos genera cierta cercanía respecto a una temperatura de agua utilizada en la elaboración que ayuda a mejorar las propiedades de resistencia a la compresión del concreto, en lo que no se coincide es en la relación de agua cemento el cual en el trabajo del tesista mencionado incrementaba a medida que la temperatura de elaboración era mayor. A pesar de las diferencias, en ambos trabajo de investigación se tiene recalcar la ventaja de obtener una resistencia mucho mayor a la calculada en el diseño de mezcla y está superada por una de forma favorable, garantizando la calidad de concreto a un menor costo. El asentamiento del concreto también se cumplió en ambos trabajos de investigación lo calculado en el diseño de mezcla coincidiéndose a pesar de ser distintas los diseños de mezcla, con resistencia distinta, presentando cierta cantidad de similitudes, en ambas investigaciones indican y coinciden que la temperatura del agua en la elaboración del concreto sometido a ensayo de resistencia a la compresión uniaxial influye de manera positiva.

Para Leiva (2021) en su trabajo de investigación de “Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Cutervo, provincia de Cutervo – Cajamarca”, donde elaboro muestras de concreto con distintas temperaturas de agua los cuales resaltan por obtener mayor resistencia a la compresión a la esperada aquellas que fueron elaboradas a 39°C, 47°C y 55°C, pero el que más resalta fueron aquellos que se elaboraron con temperatura de agua 47°C por destacar y obtener mayor resistencia, el presente trabajo coincide por su cercanía a la temperatura puesto que en el presente trabajo se obtuvo mayor resistencia a los 50°C.

VI. CONCLUSIONES

Los agregados de la cantera "cutimbo" cumplían de forma satisfactoria con los límites de análisis granulométricos, y son recomendables para la elaboración del concreto.

En función a la temperatura de la mezcla del concreto fresco, se puede validar que no hay una relación proporcional, cuyos valores de temperatura del concreto fresco fueron 3.6°C, 11.7°C, 13.7°C, 16.1°C y 21.9°C, donde se utilizó agua en la mezcla con temperaturas 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C correlativamente.

Cabe destacar que las únicas muestras que superaron a los 14 días de edad la resistencia de diseño de mezcla, fueron las que se elaboraron con agua a una temperatura de 50 ° C con un 9.36% adicional al esperado.

Respecto algunas propiedades del concreto como es el asentamiento del concreto fresco se puede observar que la trabajabilidad del concreto disminuye a simple observación visual, quiere decir que a mayor temperatura del agua, menor es el asentamiento y menor trabajabilidad presenta, sin embargo esto no influye de forma negativa a la resistencia del concreto.

En las muestras elaboradas en el presente trabajo de investigación de las 4 briquetas de concreto elaboradas a temperaturas bajas 5°C (según la norma E060) a los 7 días de curado a temperatura de ambiente se encuentra intervalo de 78.6 a 86.37 kg/cm² donde se deseaba obtener el 65% en la resistencia a la compresión, donde se tuvo en un intervalo de 44.92% a 49.35%. A los 14 días de curado a temperatura de medio ambiente se encuentra en un intervalo de 91.05 a 100.77 kg/cm² donde se deseaba obtener el 90% de resistencia, lográndose de 52.03% a 57.58%. A los 28 días de curado a temperatura de medio ambiente (14°C) la resistencia se encuentra en un intervalo de 132.84 kg/cm² a 136.38 kg/cm² donde se debía obtener el 100% de la resistencia a la compresión uniaxial, donde se tuvo de 75.91% a 77.93%.

En las 4 briquetas de concreto elaboradas a temperatura a 14° C (temperatura ambiental en la ciudad de Puno) a los 7 días de curado a temperatura de ambiente se encuentra intervalo de 123.42 kg/cm² a 129.04 kg/cm² donde se deseaba obtener el 65% en la resistencia a la compresión, donde se tuvo en un intervalo de 70.53% a 73.74%. A los 14 días de curado a temperatura de medio ambiente se encuentra en un intervalo de 150.88 a 161.81 kg/cm donde se deseaba obtener el 90% de resistencia, lográndose de 86.22% a 92.42 A los 28 días de curado a temperatura de medio ambiente (14°C) la resistencia se encuentra en un intervalo de 162.58 kg/cm² a 171.02 kg/cm² donde se debía obtener el 100% de la resistencia a la compresión uniaxial, donde se tuvo de 92.9% a 97.72%.

En las 4 briquetas de concreto elaboradas a temperatura alta 28° C (según la norma E060) a los 7 días de curado a temperatura de ambiente se encuentra intervalo de 135.61 kg/cm² a 144.22 kg/cm² donde se deseaba obtener el 65% en la resistencia a la compresión, donde se tuvo en un intervalo de 77.49% a 83.41%. A los 14 días de curado a temperatura de medio ambiente se encuentra en un intervalo de 161.12 a 168.59 kg/cm donde se deseaba obtener el 90% de resistencia, lográndose de 92.07% a 96.34%. A los 28 días de curado a temperatura de medio ambiente (14°C) la resistencia se encuentra en un intervalo de 180.73 kg/cm² a 186.02 kg/cm² donde se debía obtener el 100% de la resistencia a la compresión uniaxial, donde se tuvo de 103.27% a 106.29%.

En las 4 briquetas de concreto elaboradas a temperatura 50° C a los 7 días de curado a temperatura de ambiente se encuentra intervalo de 156.96 a 167.52 kg/cm² donde se deseaba obtener el 65% en la resistencia a la compresión, donde se tuvo en un intervalo de 89.69% a 95.73%. A los 14 días de curado a temperatura de medio ambiente se encuentra en un intervalo de 183.66 a 197.78 kg/cm donde se deseaba obtener el 90% de resistencia, lográndose de 104.95% a 113.02%. A los 28 días de curado a temperatura de medio ambiente (14°C) la resistencia se encuentra en un intervalo de 222.28 kg/cm² a 230.91 kg/cm² donde se debía obtener el 100% de la resistencia a la compresión uniaxial, donde se tuvo de 127.02% a 131.95%.

En las 4 briquetas de concreto elaboradas a temperatura 70° C a los 7 días de curado a temperatura de ambiente se encuentra intervalo de 118.22 a 123.52

kg/cm² donde se deseaba obtener el 65% en la resistencia a la compresión, donde se tuvo en un intervalo de 67.55% a 70.58%. A los 14 días de curado a temperatura de medio ambiente se encuentra en un intervalo de 158.08 a 167.02 kg/cm² donde se deseaba obtener el 90% de resistencia, lográndose de 90.33% a 95.44%. A los 28 días de curado a temperatura de medio ambiente (14°C) la resistencia se encuentra en un intervalo de 170.17 kg/cm² a 180.40 kg/cm² donde se debía obtener el 100% de la resistencia a la compresión uniaxial, donde se tuvo de 97.24% a 103.09%.

A los 14 días de curado a 14°C (temperatura ambiental de la ciudad de Puno, meses marzo y abril) en los ensayos realizados de resistencia a la compresión uniaxial, en las briquetas elaboradas con temperatura de agua en la mezcla de 5°C no pasaron la resistencia calculada según diseño de 175 kg/cm², ni llegaron al 90% que se esperaba. Estos solo lograron una resistencia de un intervalo entre 91.05 kg/cm² a 100.77 kg/cm². Sin embargo las que fueron fabricadas con temperaturas de agua 14°C tampoco llegaron a la resistencia de diseño calculada, pero estuvieron cerca del 90% esperado con resistencias promedio de 155.61 kg/cm² con un 88.92%. Las que fueron fabricadas con temperaturas de 28°C y 70°C si superaron el 90% esperado a los 14 días, con promedio 94.27% y 92.96% con una resistencia 164.97 kg/cm² y 162.67 kg/cm² respectivamente. Finalmente las briquetas que fueron elaboradas a 50°C son las que superaron el 90% esperado a los 14 días y superaron la resistencia de diseño calculada en 175 kg/cm². El cual tiene como resistencia que va desde 183.66 kg/cm² hasta 197.78 kg/cm² con un promedio de 191.38 kg/cm², llegando hasta un 113.02% de resistencia; con un promedio de 109.36%. Esto indica que la temperatura del agua 50°C influye de manera positiva en la resistencia del concreto a una edad temprana. Teniéndose como mayor resistencia a los 50°C.

Las briquetas de concreto que fueron elaboradas a 5°C, 14°C, 28°C, 50°C y 70°C estas sometidas a ensayos a los 7, 14 y 28 días. Curadas a temperatura ambiental promedio (14°C) meses de marzo y abril. Donde se puede observar que el tiempo de curado a 28 días, las briquetas elaboradas con temperatura de agua 50°C de fabricación del concreto ideal donde se logra una resistencia

promedio de 226.175 kg/m², el cual se incrementó 29.24% adicional a la resistencia de diseño de mezcla calculada.

Analizando y comparando los ensayos realizados a los 28 días de edad, se puede observar que al utilizar agua a 5°C se tuvo una resistencia promedio de 134.49 kg/cm², el cual no cumple el diseño calculado de 175 kg/cm². También aquellos que fueron elaborados a temperatura de 14°C solo se llegó a obtener una resistencia promedio de 165.85 kg/cm², el cual también no supero ni llegó al diseño de mezcla calculado de 175 kg/cm².

Aquellas muestras que fueron elaboradas con temperaturas de agua de 28°C y 50°C a los 28 días de edad; Superaron la resistencia de diseño calculada o con resistencias de 183.47 kg/cm² y 226.17 kg/cm² respectivamente.

Las muestras que fueron elaboradas con temperatura de agua a 70°C llegó a igualar con resistencia promedio de 175.71 kg/cm², donde la resistencia de diseño de mezcla calculada es 175 kg/cm², donde se puede concluir que la que la temperatura del agua influye de forma positiva y de forma negativa, donde se puede concluir que la temperatura de agua ideal para la elaboración del concreto 175 kg/cm² es a 50°C, porque es donde se obtuvo la mayor resistencia del concreto al esfuerzo de la compresión uniaxial.

El volumen de agua que se utilizó al momento de la elaboración del concreto, no fue incrementado para respetar la cantidad de agua planteada en diseño de mezcla.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más investigaciones sobre la influencia de la temperatura del agua en la elaboración del concreto para lograr una mayor resistencia de compresión uniaxial, también se debe tener en cuenta una temperatura de agua de curado distinto del presente trabajo, ya que la ciudad de Puno se caracteriza por tener temperaturas bajas e inferiores a los 10°C, se recomienda realizar más investigaciones.

Se recomienda controlar la temperatura del concreto fresco, esta suele cambiar cuando es concreto masivo, evitando su pérdida de agua al generarse un mayor calor de hidratación.

Se recomienda a aquellos que fabriquen concreto, utilizar la temperatura de agua de elaboración a 50°C y se tenga un estricto control de calidad.

Se recomienda tener en cuenta el asentamiento del concreto, más alta sea la temperatura del agua en la elaboración de concreto, menor es el asentamiento.

Se recomienda realizar ensayos de resistencia a la tracción y flexión en muestras elaboradas con diferentes temperaturas de agua, curadas a temperatura de ambiente menor a 10 ° C, porque según Senamhi y los registros meteorológicos la temperatura ambiental varía desde -1.3°C hasta los 16.8°C.

Se recomienda a aquellos que elaboraran concreto, considerar las temperaturas bajas de medio ambiente y su variado cambio climático brusco de calor a frío de la ciudad de Puno, al elaborar el concreto.

Se recomienda tener en cuenta en cualquier tipo de concreto a elaborarse, tener en cuenta las temperaturas de los agregados y materiales a emplearse (agua, cemento y agregados naturales), ya que estos son factores que influyen de manera significativa, la temperatura de los agregados y materiales pueden llegar a contrarrestar a la temperatura del agua de elaboración.

VIII. REFERENCIAS

1. Abanto, F. (2009). *Tecnología del Concreto* (Segunda ed.). Lima, Peru: San Marcos E.I.R.L.
2. Absalon, V., & Salas, R. (2008). *Influencia en el diseño de mezcla de agregados de diferente estado de procedencia en el estado merida (tesis de pregrado)*. Universidad de los Andes, Merida, Venezuela.
3. Aire, C. (2020). Concreto Poroso. *Tecnología para el Concreto*, 2. Obtenido de <https://pysconcreto.com.pe/wp-content/uploads/2020/02/N%C2%B06-Concreto-poroso.pdf>
4. Antunes, D. (2013). *Efeitos da temperatura da água de amassamento na resistência do concreto (Tesis de Pregrado)*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brazil. Obtenido de <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9320>
5. Arias, F. (2012). *Proyecto de Investigacion* (sexta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme C.A.
6. Buendía, L., Colas, P., & Hernandez, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía* (Vol. I). Madrid, España : McGraw - Hill Interamericana de España.
7. Castro, H. (2014). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando agregados del río Cajamarquino. (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Peru.
8. Castro, H. (2014). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresion del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando agregados del río cajamarquino (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingenieria, Cajamarca, Peru.
9. Cemex. (2019). Por que se Determina la Resistencia a la Compresion. *CEMEX S.A.B de C.V.*, 5.
10. Chilon, L. (2019). *Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Peru.
11. Felipe, I. (2017). *Análise da influência de baixas temperaturas na resistência à tração do concreto (Tesis de Pregrado)*. Universidade

- Tecnologica Federal do Parana, Toledo, Brasil. Obtenido de <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/15777>
12. Fernandez, R., & Navas, A. (2011). Diseño de mezclas para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. *Infraestructura Vial, XIII*, 42. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1982>
 13. Foiato, M., Alejandro, L., & Zamboni, Á. (Julio, Diciembre de 2013). Avaliação da resistência à compressão do concreto curado a baixa temperatura (Revista Científica). *Unoesc & Ciência - ACET, 4(2)*, 149-153. Obtenido de https://unoesc.emnuvens.com.br/acet/article/view/3691/pdf_3
 14. Galvez, E. (2019). *Influencia de la temperatura en la resistencia del concreto a la compresion (Tesis de Pregrado)*. Universidad Particular de Chiclayo, Chiclayo, Peru.
 15. Harmsen. (2005). *Diseño de estructuras de Concreto Armado*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Catolica del Peru.
 16. Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la investigacion* (sexta ed.). Mexico D.F., Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
 17. Huaricancha, N. (2018). *Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresion a la compresion del concreto f'c = 210 kg/cm2 en mas 4380 m.s.n.m. Yanacancha - Pasco. (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Facultad de ingenieria, Yanacancha - Pasco.
 18. Leiva, H. (2021). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Cutervo, provincia de Cutervo – Cajamarca (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Jaen, Jaen, Peru.
 19. Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). *Concrete* (Segunda ed.). Upper Saddle River, U.S.A.: Prentice Hall, Pearson Education, Inc. .
 20. Molina, O. (2008). *Influencia de las cenizas volantes como sustituto parcial del cemento portland en la durabilidad del hormigon (Tesis doctoral)*. Universidad Politecnica de Madrid, Escuela Tecnica Superior de caminos, Canales y Puertos, Madrid, España. Obtenido de

- https://oa.upm.es/1139/1/OMAR_MOLINA_BAS.pdf
21. Morales, R. (2006). *Diseño en Concreto Armado* (Vol. 3). Lima, Peru: FONDO EDITORIAL ICG.
 22. Naganathan, S., & Nasharuddin, K. (2015). Effect of Water Temperature on Concrete Properties (Artículo Científico). (M. Universiti Tenaga Nasional, Ed.) *Jordan Journal of Civil Engineering*, 9(3), 293-301. Obtenido de <https://platform.almanhal.com/Files/Articles/83841>
 23. Ortega, A. (2013). *La calidad de agregados de ttes canteras de la ciudad de ambato y su influencia en la resistencia del hormigon empleado en la construccion de obras civiles (Tesis de Pregrado)*. Universidad Tecnica de Ambato, Facultad de Ingenieria civil y Mecanica, Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4335/1/TESIS%20ALBERTO%20RENAN%20ORTEGA%20CASTRO.pdf>
 24. Pasquel, E. (1999). *Temas de Tecnología del concreto* (segunda ed.). (C. Nacional, Ed.) Lima, lima, Peru: Colegio de ingenieros del peru.
 25. Quispe, D. (2017). *Aceleración de la evolución de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico en diferentes relaciones agua-cemento con empleo de agua en ebullición (Tesis de Pregrado)*. UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ, Juliaca, Peru.
 26. Rivva, E. (2014). *Propiedades del Concreto*. Lima, Peru: Instituto de la Gerencia y Construcción.
 27. Salvador, J. (2019). *Análisis de la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 ms.n.m. - chaupimarca – pasco (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Cerro de Pasco, Peru.
 28. Sanchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Colombia: Bhandar Editores Ltda.
 29. Sanjuán, M., & Chinchón, S. (2014). *Introducción a la Fabricación y Normalización del Cemento Portland* (Primera ed., Vol. I). Alicante, España: Union de Editoriales Universitarias Españolas. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/32322379.pdf>
 30. Soares, N. (2012). *El rol físico del agua en mezcla de cemento portland*

- (*Tesis Doctoral*). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de la Construcció, España.
31. Soria, F. (1963). Puzolanas y Cementos Puzolanicos. (c. s. científicas, Ed.) *Materiales de Construcción*. Obtenido de <http://materconstrucc.revistas.csic.es>
 32. Suca, N. (2015). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN LA INGENIERIA CIVIL* (Vol. I). Puno, Peru.
 33. Velez, L. (2010). Permeabilidad y Porosidad en Concreto. *Instituto Tecnológico Metropolitano*, 173. doi:0123-7799

ANEXOS:

ANEXO N° 01: Matriz de Operalización de variables.

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimenciones	Indicadores	Instrumentos de recolección de información	Escala de medición
Variable independiente	Temperatura del agua	La temperatura es una medida de la energía cinética media de las moléculas de agua. Se mide en una escala lineal de grados Centígrados o grados Fahrenheit.	Es la temperatura del agua con la que se elaborara el concreto, con diferentes temperaturas en centígrados °C en la mezcla del concreto, según Chilón (2019).	Temperatura de agua en C°	5°C	hoja de datos	Intervalo
					14°C		
					28°C		
					50°C	Termometro	
					70°C		
Variable dependiente	Resistencia del concreto 175 kg/cm2	La resistencia a la compresion es la característica mecanica principal del concreto, se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de area y se expresa en terminos de esfuerzo de kg/cm2 Mpa, según CEMEX (2019).	Es la resistencia a la compresion obtenida de las muestras de concreto a 7, 14, y 28 dias de edad, la cual es medida con los ensayos de laboratorio.	Resistencia a la compresion 7, 14 y 28 dias.	F'c = kg/cm2	Ensayo de compresion NTP 339.034	Razon
						ASTM C39	
						Software Excel	

ANEXO N° 02: Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENCIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VARIABLE INDEPENDIENTE Temperatura del Agua	Temperatura °C centrigados	5° C	Termometro	
¿Cómo la temperatura del agua influye en la resistencia del concreto 175 kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022?	Determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia del concreto 175 Kg/cm ² 3810 msnm, puno 2022	La temperatura del agua influirá significativamente en la resistencia del concreto 175kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022			14° C		28° C
					50° C		
					70°C		
PROBLEMAS OBJETIVOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE Resistencia del Concreto 175 kg/cm ²	Resistencia a la compresion 7, 14 y 28 dias	Fc = kg/cm ²	Ensayo de compresion NTP 339.034 ASTM C39	Tipo: (Aplicada)
¿Cómo influirá la temperatura del agua baja 5°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022?	Determinar cómo influye la temperatura del agua baja 5°C, en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022	La temperatura del agua a 5°C, influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante los ensayos resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022					Nivel: (Descriptivo)
¿Cómo influirá la temperatura del agua a 14°C (T. de ambiente) en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022?	Determinar cómo influye la temperatura del agua a 14°C (T. de ambiente) en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022	La temperatura del agua a 14° C (T. de ambiente) influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante los ensayos resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022					Diseño: (Pre experimental)
¿Cómo influirá la temperatura del agua a 28°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022?	Determinar cómo influye la temperatura del agua a 28°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022	La temperatura del agua a 28° C influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante los ensayos resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022					Enfoque: (Cuantitativo)
¿Cómo influirá la temperatura del agua a 50°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022?	Determinar cómo influye la temperatura del agua a 50°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022	La temperatura del agua a 50° C influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante los ensayos resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2021					Población: 60 briquetas cilíndricas
¿Cómo influirá la temperatura del agua a 70°C en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022?	Determinar cómo influye la temperatura del agua a 70°C en la resistencia a la compresión, del concreto 175 kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022	La temperatura del agua a 70° C influirá a la resistencia del concreto obtenida mediante los ensayos resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022					Muestra: (60 briquetas Cilíndricas, de concreto
Al comparar los resultados obtenidos mediante los ensayos de resistencia a la compresión. ¿Será posible encontrar un diseño de mezcla ACI patrón del concreto 175 kg/cm ² a 3810msnm, Puno 2022?	Comparar los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión encontraremos un diseño de mezcla ACI patrón, para concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno – 2022	Los resultados obtenidos nos ayudaran a obtener un diseño de mezcla ACI patrón, con la temperatura del agua óptima que mejorara la resistencia del concreto 175 kg/cm ² a 3810 msnm, Puno 2022					Técnica: (observacion)
			Instrumentos: (Fichas técnicas de ensayos realizados, termometro, equipo de ensayo de compresion)				
			Software Excel				

ANEXO N° 03: Panel fotográfico.

Imagen N° 24 Ensayo de Peso específico.



Imagen N° 25 Tara y pesado.



Imagen N° 26 Zarandeo de agregados.



Imagen N° 27 Pesando agregados Finos.



Imagen N° 28 Pesado de agregados gruesos.



Imagen N° 29 Zarandeo de agregados.



Imagen N° 30 Elevando la Temperatura del agua.



Imagen N° 31 Agua a temperatura baja con hielo 5°C.



Imagen N° 32 Agua a Temperatura a 28°C.



Imagen N° 33 Agua a temperatura de 50°C.



Imagen N° 34 Agua a a temperatura de 70°C.



Imagen N° 35 Dosificación de agua en litros a trompo mezclador.



Imagen N° 36 Lectura de temperatura del concreto fresco.



Imagen N° 37 Lectura del concreto fresco



Imagen N° 38 Ensayo de asentamiento/ varillado.



Imagen N° 39 Ensayo de asentamiento, desmóldelo.



Imagen N° 40 Lectura de Slump.



Imagen N° 41 Proceso de elaboración de muestras de concreto.



Imagen N° 42 Llenado de moldes con concreto.



Imagen N° 43 Proceso de elaboración de muestras de Concreto



Imagen N° 44 Muestras antes de desmoldarse




Imagen N° 45 Muestras sometidas a ensayo de compresión Uniaxial.



Imagen N° 46 Muestras después de someter al ensayo



ANEXO N° 04: Diseño de Mezclas.



TRIPLE GEO S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Calidad y Experiencia Geología - Geofísica - Geotecnia

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm2
A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022

SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI

CANTERA : RIO CUTIMBO

UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO

FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 259 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **3/4"** (19.05mm)


Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO GRAVA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.55
P.e Bulk		
P.U. Variillado	1618	1667
P.U. Suelto	1525	1557
% de Absorción	2.52	3.78
% de Humedad Natural	2.66	6.23
Modulo de Fineza	-	2.86

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomin 3/4" (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **200 Lt/m3**
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.62**
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(200 \text{ Lt/m3 }) / (0.62) = 323 \text{ Kg/m3}$



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.


**Elizabeth Copca Gordillo**
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 121350

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.86 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1618 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.614 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.614) * (1618) = 994 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (200) / (1000) = 0.200 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (323) / (2.88 * 1000) = 0.112 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (994) / (2.54 * 1000) = 0.391 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.723 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.723) = 0.277 \text{ m}^3$$

$$(0.277) * (2.55) * 1000 = 704 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } (994) * (1.02665) &= 1020 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } (704) * (1.0623) &= 748 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$200 - 994 * \left(\frac{2.66 - 2.52}{100} \right) - 704 * \left(\frac{6.23 - 3.78}{100} \right) = 181$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	323	1.00	323	1.00
Agua	200	0.62	181	0.56
Agreg. Grueso	994	3.08	1020	3.16
Agreg. Fino	704	2.18	748	2.32
Aire	2.0 %		2.0 %	

7.59 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agregado fino húmedo : 98.54 Kg.
 Agregado grueso húmedo : 134.39 Kg.
 Agua efectiva : 23.87 Kg.


 Elizabeth Scopa Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

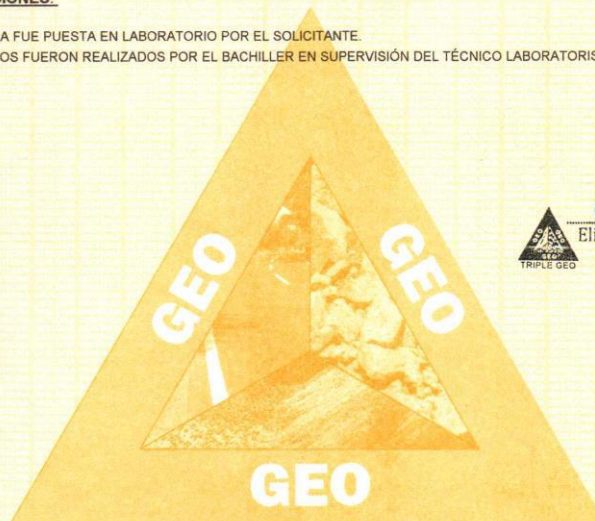
1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.24 p ³ de Arena	2.2 p ³ de Arena
- 3.12 p ³ de Grava	3.1 p ³ de Grava
- 24 Lt de Agua	24 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA.




Elizabeth Copca Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 121350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504

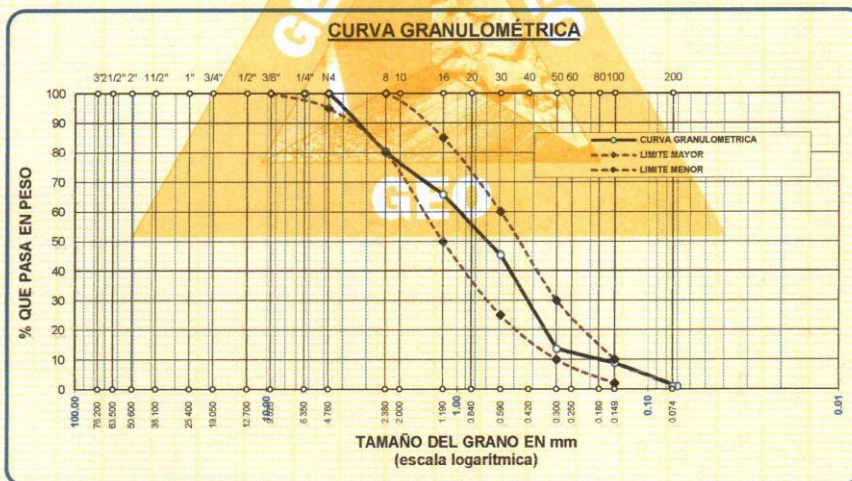


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm²
A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO
FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.86
No8	2.380	98.22	19.64	19.64	80.36		
No10	2.000						
No16	1.190	72.57	14.51	34.16	65.84	50 - 85 %	
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	102.31	20.46	54.62	45.38		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	158.49	31.70	86.32	13.68		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	24.27	4.85	91.17	8.83	2-10%	
No200	0.074	39.30	7.86	99.03	0.97		
BASE		4.84	0.97	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			0.97				



OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA.

Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm2
 A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RÍO CUTIMBO
UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO
FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	57.00	1.63	1.63	98.37	100 %	
3/4"	19.050	456.00	13.03	14.66	85.34	90 - 100 %	
1/2"	12.700	909.00	25.97	40.63	59.37		OBSERVACIONES:
3/8"	9.525	821.00	23.46	64.09	35.91	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1257.00	35.91	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA.


 Elizabeth Ccopa Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIR 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm2
A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO
FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	8010 gr	8010 gr	8010 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3229 cm3	3229 cm3	3229 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12933.00 gr	12928.00 gr	12940.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4923.00 gr	4918.00 gr	4930.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.524 gr/cm3	1.523 gr/cm3	1.527 gr/cm3
PROMEDIO		1.525 gr/cm3	

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	8010 gr	8010 gr	8010 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3229 cm3	3229 cm3	3229 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13236.00 gr	13244.00 gr	13225.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5226.00 gr	5234.00 gr	5215.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.618 gr/cm3	1.621 gr/cm3	1.615 gr/cm3
PROMEDIO		1.618 gr/cm3	

OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA.


Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121356

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm²
A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022

SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI

CANTERA : RIO CUTIMBO

UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO

FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5994 gr	5994 gr	5994 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2160 cm ³	2160 cm ³	2160 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9360.00 gr	9348.00 gr	9366.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3366.00 gr	3354.00 gr	3372.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.558 gr/cm ³	1.553 gr/cm ³	1.561 gr/cm ³
PROMEDIO	1.557 gr/cm ³		

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5994 gr	5994 gr	5994 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2160 cm ³	2160 cm ³	2160 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9593.00 gr	9596.00 gr	9597.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3599.00 gr	3602.00 gr	3603.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.666 gr/cm ³	1.668 gr/cm ³	1.668 gr/cm ³
PROMEDIO	1.667 gr/cm ³		

OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA.



Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 175 Kg/Cm²
A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022

SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI

CANTERA : RIO CUTIMBO

UBICACIÓN : PROVINCIA PUNO - DEPARTAMENTO PUNO

FECHA : 06 DE MARZO DEL 2022

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	356.11
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	337.54
PESO DEL TARRO (gr.)	39.60
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	316.51
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	297.94
PESO DEL AGUA (gr.)	18.57
% HUMEDAD	6.23

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	511.26
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	498.93
PESO DEL TARRO (gr.)	36.26
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	475.00
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	462.67
PESO DEL AGUA (gr.)	12.33
% HUMEDAD	2.66

OBSERVACIONES:

- * LA MUESTRA FUE PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- * LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL BACHILLER EN SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO LABORATORISTA




Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO.

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504

ANEXO N° 05: Certificados de ensayos de laboratorio.



TRIPLE GEO E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 Calidad y Experiencia
 Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PUNO
FECHA : 19 DE MARZO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	13890.00	15.00	176.71	78.60	175	10/03/2022	17/03/2022	7	44.92%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.90	15060.00	14.90	174.37	86.37	175	10/03/2022	17/03/2022	7	49.35%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	14870.00	15.00	176.71	84.15	175	10/03/2022	17/03/2022	7	48.09%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.15	15120.00	15.15	180.27	83.87	175	10/03/2022	17/03/2022	7	47.93%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.10	22300.00	15.10	179.08	124.53	175	11/03/2022	18/03/2022	7	71.16%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.12	22160.00	15.12	179.55	123.42	175	11/03/2022	18/03/2022	7	70.53%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.14	22560.00	15.14	180.03	125.31	175	11/03/2022	18/03/2022	7	71.61%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.92	22560.00	14.92	174.83	129.04	175	11/03/2022	18/03/2022	7	73.74%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	23900.00	14.98	176.24	135.61	175	12/03/2022	19/03/2022	7	77.49%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
10	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.08	25190.00	15.08	178.6	141.04	175	12/03/2022	19/03/2022	7	80.60%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
11	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.15	24790.00	15.15	180.27	137.52	175	12/03/2022	19/03/2022	7	78.58%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
12	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.96	25350.00	14.96	175.77	144.22	175	12/03/2022	19/03/2022	7	82.41%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Elizabeth Córdova Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



TRIPLE GEO C.I.B.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Geología · Geofísica · Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m., PUNO 2022.

SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI

CANTERA : RIO CUTIMBO

UBICACIÓN : PUNO

FECHA : 21 DE MARZO DEL 2022

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.05	29800.00	15.05	177.89	167.52	175	13/03/2022	20/03/2022	7	95.73%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	28750.00	14.98	176.24	163.13	175	13/03/2022	20/03/2022	7	93.22%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.0.6	27960.00	15.06	178.13	156.96	175	13/03/2022	20/03/2022	7	89.89%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.11	29200.00	15.11	179.32	162.84	175	13/03/2022	20/03/2022	7	93.05%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	20890.00	15.00	176.71	118.22	175	14/03/2022	21/03/2022	7	67.55%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.08	21600.00	15.08	178.6	120.94	175	14/03/2022	21/03/2022	7	69.11%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.11	22150.00	15.11	179.32	123.52	175	14/03/2022	21/03/2022	7	70.58%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	20960.00	14.98	176.24	118.93	175	14/03/2022	21/03/2022	7	67.96%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									

GEO

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Elizabeth Ccoyra Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP: 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PUNO
FECHA : 26 DE MARZO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.06	17950.00	15.06	178.13	100.77	175	10/03/2022	24/03/2022	14	57.58%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	16090.00	15.00	176.71	91.05	175	10/03/2022	24/03/2022	14	52.03%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.09	16590.00	15.09	178.84	92.76	175	10/03/2022	24/03/2022	14	53.01%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.10	17360.00	15.10	179.08	96.94	175	10/03/2022	24/03/2022	14	55.39%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.02	26900.00	15.02	177.19	151.81	175	11/03/2022	25/03/2022	14	86.75%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.15	27200.00	15.15	180.27	150.88	175	11/03/2022	25/03/2022	14	86.22%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.08	28900.00	15.08	178.6	161.81	175	11/03/2022	25/03/2022	14	92.47%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.01	27950.00	15.01	176.95	157.95	175	11/03/2022	25/03/2022	14	90.26%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.10	29100.00	15.10	179.08	162.50	175	12/03/2022	26/03/2022	14	92.86%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
10	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.06	28700.00	15.06	178.13	161.12	175	12/03/2022	26/03/2022	14	92.07%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
11	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.09	30150.00	15.09	178.84	168.59	175	12/03/2022	26/03/2022	14	96.34%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
12	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.04	29790.00	15.04	177.66	167.68	175	12/03/2022	26/03/2022	14	95.82%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Elizabeth Ccoña Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP: 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PUNO
FECHA : 28 DE MARZO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	34950.00	15.00	176.71	197.78	175	13/03/2022	27/03/2022	14	113.02%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.96	33260.00	14.96	175.77	189.22	175	13/03/2022	27/03/2022	14	108.13%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.10	32890.00	15.10	179.08	183.66	175	13/03/2022	27/03/2022	14	104.95%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.04	34620.00	15.04	177.66	194.87	175	13/03/2022	27/03/2022	14	111.35%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.07	28910.00	15.07	178.37	162.08	175	14/03/2022	28/03/2022	14	92.62%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.92	29200.00	14.92	174.83	167.02	175	14/03/2022	28/03/2022	14	95.44%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.14	28460.00	15.14	180.03	158.08	175	14/03/2022	28/03/2022	14	90.33%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.15	29480.00	15.15	180.27	163.53	175	14/03/2022	28/03/2022	14	93.45%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Elizabeth Coppá Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PUNO
FECHA : 9 DE ABRIL DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F ^c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.04	23600.00	15.04	177.66	132.84	175	10/03/2022	7/04/2022	28	75.91%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	23850.00	14.98	176.24	135.33	175	10/03/2022	7/04/2022	28	77.33%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	24100.00	15.00	176.71	136.38	175	10/03/2022	7/04/2022	28	77.93%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.12	23960.00	15.12	179.55	133.44	175	10/03/2022	7/04/2022	28	76.25%
	TEMPERATURA DE AGUA 5 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.05	29120.00	15.05	177.89	163.70	175	11/03/2022	8/04/2022	28	93.54%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.06	28960.00	15.06	178.13	162.58	175	11/03/2022	8/04/2022	28	92.90%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.10	29360.00	15.10	179.08	163.95	175	11/03/2022	8/04/2022	28	93.69%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	30140.00	14.98	176.24	171.02	175	11/03/2022	8/04/2022	28	97.72%
	TEMPERATURA DE AGUA 14 °C									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.15	32760.00	15.15	180.27	181.73	175	12/03/2022	9/04/2022	28	103.84%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
10	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.01	31980.00	15.01	176.95	180.73	175	12/03/2022	9/04/2022	28	103.27%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
11	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.96	32590.00	14.96	175.77	185.41	175	12/03/2022	9/04/2022	28	105.95%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									
12	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.02	32960.00	15.02	177.19	186.02	175	12/03/2022	9/04/2022	28	106.29%
	TEMPERATURA DE AGUA 28 °C									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



TRIPLE GEO E.I.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
: 175 Kg/Cm² A 3810 m.s.n.m, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACHILLER. LEONEL CRUZ HUARACHI
CANTERA : RIO CUTIMBO
UBICACIÓN : PUNO
FECHA : 11 DE ABRIL DEL 2022

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.98	39660.00	14.98	176.24	225.03	175	13/03/2022	10/04/2022	28	128.59%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.02	40130.00	15.02	177.19	226.48	175	13/03/2022	10/04/2022	28	129.42%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.01	40860.00	15.01	176.95	230.91	175	13/03/2022	10/04/2022	28	131.95%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.12	39910.00	15.12	179.55	222.28	175	13/03/2022	10/04/2022	28	127.02%
	TEMPERATURA DE AGUA 50 °C									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.00	30070.00	15.00	176.71	170.17	175	14/03/2022	11/04/2022	28	97.24%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 14.99	31020.00	14.99	176.48	175.77	175	14/03/2022	11/04/2022	28	100.44%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.04	32050.00	15.04	177.66	180.40	175	14/03/2022	11/04/2022	28	103.09%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 30.00 x 15.02	31280.00	15.02	177.19	176.53	175	14/03/2022	11/04/2022	28	100.88%
	TEMPERATURA DE AGUA 70 °C									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Elizabeth Gopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504