

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Análisis de la influencia de la calidad del agua en las
propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm²**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

William Añacata Huancoco

Asesor:

Ing. Ecler Mamani Chambi

Juliaca, diciembre de 2023

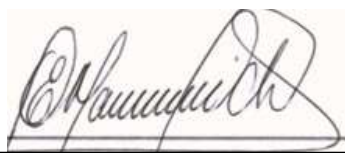
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ecler Mamani Chambi, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2”** del autor **William Añacata Huancoco** tiene un índice de similitud de 9% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 21 días del mes de diciembre del año 2023.



Ing. Ecler Mamani Chambi

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 21 día(s) del mes de diciembre del año 2023 siendo las 16:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Heron Duberly Rari Luis el (la) secretario(a): Mg. Arnaldo Sakui
Esalarza y los demás miembros: Mg. Jose Racori Racori
 y el (la) asesor(a) Ing. Eder Mamani Chambi

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
Análisis de la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

del(los) bachiller(es): a) William Anacata Huanco
 b) _____
 c) _____

conducente a la obtención del título profesional de:
Ingeniero Civil
(Generalista del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): William Anacata Huanco

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Buena</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): _____


CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	


Bachiller (c): _____

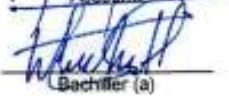
CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior


Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.



 President/a



 Asesora


 Bachiller (a)



 Miembro

 Bachiller (b)



 Secretario/a

 Miembro

 Bachiller (c)

INDICE

I.	RESUMEN.....	6
II.	INTRODUCCIÓN.....	8
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
	3.1. Materiales.....	11
	3.1.1. Agua.....	11
	3.1.2. Agregados.....	12
	3.1.3. Cemento.....	14
	3.2. Métodos.....	15
	3.2.1. Ensayos en laboratorio de agregados.....	15
	3.2.2. Diseño de mezcla método del comité 211 ACI.....	17
	3.2.3. Ensayos y control de calidad a probetas cilíndricas.....	18
IV.	RESULTADOS.....	19
	4.1. Resultado de análisis de agua – estación experimental illpa Puno INIA.....	19
	4.2. Resultados de la resistencia a compresión y trabajabilidad (slump).....	20
V.	DISCUSIÓN.....	25
VI.	CONCLUSIONES.....	29
VII.	REFERENCIAS.....	30
VIII.	ANEXOS.....	33
	8.1. Evidencia de sumisión del artículo a una revista de prestigio.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros del agua.....	12
Tabla 2 Requisitos granulométricos del agregado fino.	13
Tabla 3 Requisitos granulométricos del agregado grueso.	14
Tabla 4 Resultados de ensayos de agregados en laboratorio.	16
Tabla 5 Resultados de los análisis físico-químico del agua en laboratorio.	19
Tabla 6 Trabajabilidad - slump.....	20
Tabla 7 Cuadro comparativo de la resistencia en % de las figuras 4, 6 y 8 a diferentes edades.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Análisis granulométrico de agregados fino NTP 400.037.	15
Figura 2 Análisis granulométrico de agregados gruesos NTP 400.037.	16
Figura 3 Diseño de mezcla por el método 211 ACI.	18
Figura 4 Resistencia a la compresión - edad de 7 días.....	21
Figura 5 Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 7 días.....	22
Figura 6 Resistencia a la compresión - edad de 14 días.....	22
Figura 7 Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 14 días.....	23
Figura 8 Resistencia a la compresión - edad de 28 días.....	23
Figura 9 Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 28 días.....	24
Figura 10 Análisis de varianzas con nivel de significancia, $\alpha=0.050$	26
Figura 11 Comparación de varianzas con una confianza del 95% - Duncan.....	26

I. RESUMEN

En la actualidad, los proyectos de construcción vienen utilizando agua de diferentes fuentes para la producción del concreto, observando que la calidad del agua utilizada en la elaboración de la mezcla del concreto llega a afectar en la resistencia final requerida. Por lo tanto, se analizó en laboratorio las propiedades físicas y químicas del agua según la NTP 339.088. El objetivo principal consistió en realizar el análisis de la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², utilizando “agua potable, agua subterránea, agua río torococha”, según la norma E 060, NTP. La metodología consistió en la recolección de muestras de agua de diferentes fuentes, diseño de mezcla por el método 211 ACI, elaboración de mezcla, evaluación de la trabajabilidad (slump) y resistencia a la compresión con tres probetas por edad 7, 14, 28 días y 9 por calidad. Los resultados obtenidos en laboratorio fueron: agua potable 3.5" - 103.61%, agua subterránea 4" - 99.35% y agua río torococha 3" - 96.92%, según la NTP 339.035 y 339.214. En conclusión, el agua utilizada de fuentes diferentes tuvo un impacto significativo en la trabajabilidad y resistencia final.

Palabras clave: Calidad del agua; resistencia a compresión; trabajabilidad del concreto.

Analysis of the influence of water quality on concrete properties $f'c=210$ kg/cm²

ABSTRACT

Currently, construction projects are using water from different sources for the production of concrete, noting that the quality of the water used in the preparation of the concrete mix affects the required final strength. Therefore, the physical and chemical properties of water were analyzed in the laboratory according to NTP 339.088. The main objective was to analyze the influence of water quality on the properties of concrete $f'c=210$ kg/cm², using "drinking water, groundwater, torococha river water", according to standard E 060, NTP. The methodology consisted of collecting water samples from different sources, mix design by ACI method 211, mix preparation, evaluation of workability (slump) and compressive strength with three specimens per age 7, 14, 28 days and 9 days for quality. The results obtained in the laboratory were: potable water 3.5" - 103.61%, groundwater 4" - 99.35% and torococha river water 3" - 96.92%, according to NTP 339.035 and 339.214. In conclusion, the water used from different sources had a significant impact on the workability and final strength.

Keywords: water quality; compressive strength; concrete workability.

II. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el sector de la construcción, uno de los principales problemas es el excesivo uso de los recursos que nos proporciona la naturaleza, uno de ellos, el agua, el más importante, donde su gasto desproporcionado trae consigo un impacto negativo, (Julio & Morales, 2018). La escasez de agua es un fenómeno no sólo natural sino también causado por la acción del ser humano por la contaminación producida, (Ccanto & Mallcco, 2019). Cuando se desconoce la calidad del agua utilizada, su procedencia y composición química, se corre un gran riesgo, porque, aunque la relación “a/c” sea la deseada, no se sabe si en el interior del concreto el agua provocará un beneficio o un inconveniente, (López & Barbaran, 2019). Suponiendo que el uso de agua agresiva provoque una disminución del 10% de la resistencia en comparación con el hormigón fabricado con agua potable, la tolerancia de los agentes que afectan negativamente a la resistencia del hormigón es aceptar una reducción de hasta el 10% de dicha resistencia. (Rodriguez et al., 1984). Trabajando con diferentes calidades de agua, agua patrón maucallaqta, agua de laguna yanayacu y agua de la ptar acraybamba, influyendo tanto en el asentamiento, resistencia a la compresión del concreto y resistencia de flexión, nos indica que el agua influye respectivamente en todos los ensayos realizados teniendo valores irregulares, (Lizada, 2021). Las propiedades físico-químicas del agua influyen de manera óptima en la resistencia a compresión del concreto a diferentes edades, (Valero, 2018).

La escasez del agua se ha convertido en uno de los mayores desafíos para el ser humano ya que en un promedio de 20 años 2.000 millones de seres humanos tendrán que enfrentarse a la escasez de agua. (Tiza, 2020). La industria de la construcción en Perú está floreciendo actualmente, siendo el hormigón el material más utilizado. El agua es un componente crucial de esta industria porque sin ella no podría crearse la pasta de cemento

necesaria para crear las reacciones químicas que endurecen adecuadamente el hormigón. El concreto es el producto resultante de la mezcla de cemento, agregados y agua; este último componente es irremplazable para la preparación de la mezcla; Sin agua no se puede producir hormigón. Por otro lado, “el agua tiene una gran importancia en la fabricación del concreto como agua de mezclado y curado” (Tello & Tello, 2018). La norma técnica peruana recomienda utilizar agua potable en la elaboración de concreto, no obstante, en la región de puno no cuenta con el abastecimiento adecuado con agua potable y en algunos casos no obtienen el suministro de agua potable, por lo tanto; la población al momento de construir su vivienda recurre a otras fuentes como el agua subterránea y agua del río. Llegando al caso de no tener un control de calidad en las obras, generando problemas en los sistemas constructivos ya que no llegan a la resistencia requerida, entre los principales problemas están la calidad de agua, estas afectan directamente a la elaboración del mezclado, vaciado y el curado.

La investigación se realizó de acuerdo a la normativa Peruana E 060 y NTP. El análisis físico-químico del agua con normativa NTP 339.088 ensayado en laboratorio, cumplieron con los parámetros establecidos. Realizando el diseño de mezcla por el método 211 ACI, con una resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm² con un slump de 3" a 4". Se elaboraron 3 probetas cilíndricas por edad 7, 14 y 28 días y 9 por cada calidad de agua teniendo 27 probetas realizadas. La resistencia a la compresión NTP 339.214 (Norma Técnica Peruana, 2016) y asentamiento de concreto – cono de abrams NTP 339.035 (Norma Técnica Peruana, 2009)

La investigación tiene la finalidad de aportar un resultado más puntual y concreto de acuerdo a la zona altoandina con el propósito de contribuir al crecimiento poblacional ya que hasta la fecha no hay estudios relevantes ni métodos que nos puedan recomendar al momento de construir una vivienda u cualquier otra edificación civil.

El objetivo principal del artículo de investigación es determinar el grado de influencia del agua en las propiedades para el concreto $f'c=210$ kg/cm², determinando el comportamiento en la trabajabilidad (slump - plg) y la resistencia a la compresión (kg/cm²) de probetas de concreto con diseño $f'c=210$ kg/cm² a edades de 7, 14 y 28, y llegar a determinar el tipo de agua que mejor desempeño tenga al momento de la trabajabilidad y comportamiento final.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Las aguas potables y aquellas que no tengan sabores u olores pueden ser utilizadas para preparar concreto, sin embargo, algunas aguas no potables también pueden ser usadas si cumplen con algunos requisitos, en nuestro país es frecuente trabajar con aguas no potables sobre todo cuando se tratan de obras en las afueras de las ciudades, (Torre, 2004). Las muestras de aguas fueron extraídas de diferentes fuentes para los ensayos en laboratorio para el análisis físico-químico del Agua Potable PAP “agua patrón” – Urbanización Horacio Zevallos de la Salida Cusco, Agua Subterránea PAS – Villa Chullunquiani km 6 de la Salida Arequipa y Agua del Río Torococha PAR – Urbanización Sol de Oro límite con Urbanización Flavio Torres carretera canchi chico de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.

El tipo de investigación es EXPLICATIVO; porque va más allá que los conceptos o fenómenos. El enfoque de la investigación es CUANTITATIVO porque representa un conjunto de procesos, secuencias y probatorios. El diseño de investigación es EXPERIMENTAL, porque se refiere a un estudio donde se manipulan intencionalmente una o más variables independientes para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes dentro de una situación de control, (Hernández et al., 2014). El proceso de análisis de resultados es por homogeneización de varianzas, la prueba estadística es ANOVA con prueba de Duncan.

3.1. Materiales

3.1.1. Agua

El agua empleada en la fabricación y curado del concreto debe cumplir con las estipulaciones de la (Norma Técnica Peruana, 2019) NTP 339.088 y ser, de preferencia, potable.

Está prohibido el uso de aguas ácidas; calcáreas; minerales; carbonatadas; agua que provengan de minas o relaves; aguas que con contenido de residuos minerales o industriales; aguas que contengan sulfatos en un porcentaje mayor al 1%; aguas que contengan algas, materia orgánica, humus o descargas de desagües, aguas que contengan azúcares o sus derivados. (Rivva, 2014)

3.1.1.1. Calidad del agua.

La calidad del agua es fundamental para la elaboración del concreto y determinar su resistencia, ya que las impurezas en grandes proporciones pueden afectar en el fraguado o no llegar a la resistencia máxima requerida del diseño, o en ocasiones afecten directamente al acero (corrosión) ya que puede afectar de gran manera a la estructura de la edificación a corto y largo plazo.

Podrá utilizarse aguas naturales no potables, previa autorización de la inspección, únicamente si: (Rivva, 2014)

Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que pueden ser dañinas al concreto, aceros de refuerzos, o elementos emblemáticos.

Es importante tener en cuenta que deben evitarse las aguas con alto contenido en sal a la hora de elegirlos. Esto se debe a que tienen el potencial de causar corrosión o eflorescencia del acero de refuerzo, además de afectar al tiempo de fraguado, la resistencia y la estabilidad de volumen del hormigón.

Los resultados de los análisis de laboratorio relativos a la calidad del agua se ajustan a los valores que figuran a continuación; las desviaciones de estos valores requieren la aprobación de la norma.

Tabla 1

Parámetros del agua.

Descripción	Máximo
Cloruros	1000 ppm
Sulfatos	600 ppm
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles totales	1500 ppm
PH	5 a 8 ppm
Solidos en suspensión	5000 ppm
Materia orgánica	3 ppm

Fuente: (ICG, 2023)

3.1.2. Agregados

Los agregados se extrajeron de la cantera isla. Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial, cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la (Norma Técnica Peruana, 2018) NTP 400.037. Los agregados llegan a ser la fase discontinua del concreto. Ellos son materiales que están embebidos en la pasta y ocupan entre el 62% y el 78% de la unidad cúbica del concreto,(Rivva, 2000).

3.1.2.1. Clasificación de agregados

Los agregados empleados en la elaboración de concreto se clasifican en 2, agregado fino y agregados gruesos.

Agregado fino:

Los agregados finos deben consistir en arena natural, arena manufacturada o una combinada de ellas, (Norma Técnica Peruana, 2018). se puede determinar por la pasante del tamiz 3/8'' y retenido en el tamiz N° 200.

Tabla 2

Requisitos granulométricos del agregado fino.

Malla N°	% Que pasa	
3/8"	100	
N° 4	95	100
N° 8	80	100
N° 16	50	85
N° 30	25	60
N° 50	5	30
N° 100	0	10
N° 200	0	3

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.037, 2018)

Agregado grueso:

Los agregados gruesos consisten en grava, piedra chancada, provienen de forma natural o artificial, (Norma Técnica Peruana, 2018). es aquel que queda retenido en el tamiz N°4.

Tabla 3

Requisitos granulométricos del agregado grueso.

Malla N°	% Que pasa	
1"	100	
3/4"	90	100
3/8"	20	55
N° 4	0	10

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.037, 2018)

3.1.2.2. Ensayos de agregados en laboratorio.

Requerimientos mínimos de ensayos de agregados finos y gruesos.

- Análisis granulométrico de agregados fino y grueso NTP 400.037 (Norma Técnica Peruana, 2018).
- Peso específico y absorción de agregados fino NTP 400.022 (Norma Técnica Peruana, 2002).
- Peso específico y absorción de agregado grueso NTP 400.021 (Norma Técnica Peruana, 2018)
- Peso unitario del agregado y porcentaje de vacíos NTP 400.017 (Norma Técnica Peruana, 2011)
- Contenido de humedad de agregados NTP 339.185 (Norma Técnica Peruana, 2002)

3.1.3. Cemento

El cemento wari tipo I debe cumplir los requisitos mínimos de la (Norma Técnica Peruana, 2020) NTP 334.009 empleados para la dosificación del concreto.

Para todo tipo de estructuras en edificios y proyectos de infraestructura que necesiten altas resistencias iniciales y finales para lograr construcciones sólidas, el Cemento Wari Tipo I para uso constructivo es el cemento perfecto.

3.2. Métodos

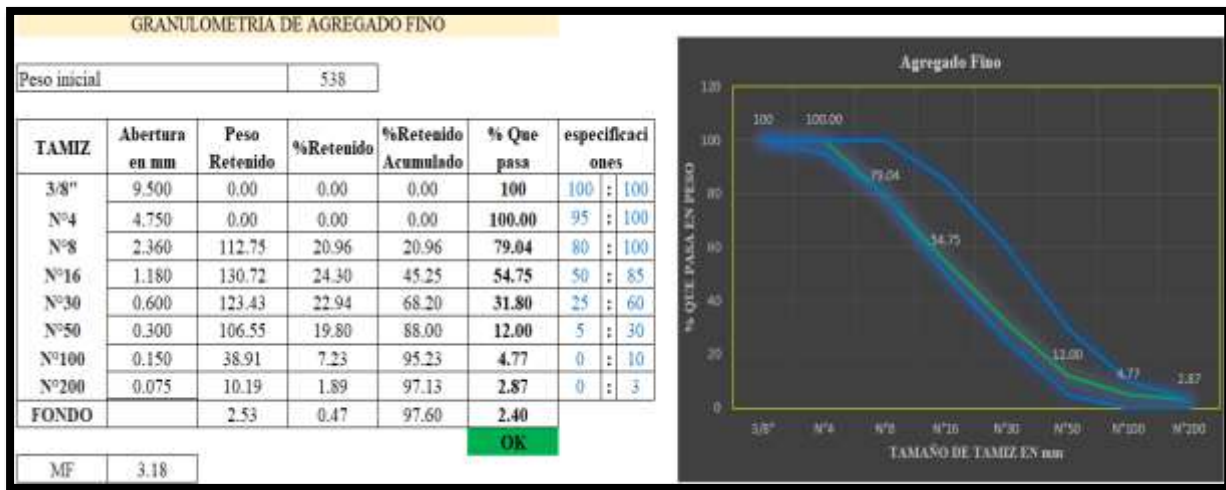
3.2.1. Ensayos en laboratorio de agregados

Los agregados se clasifican según a sus características, con la finalidad de determinar sus propiedades se realizan ensayos en laboratorio determinando si cumplen los parámetros de acuerdo a la NTP.

3.2.1.1. Resultados de ensayos de los agregados

Figura 1

Análisis granulométrico de agregados fino NTP 400.037.

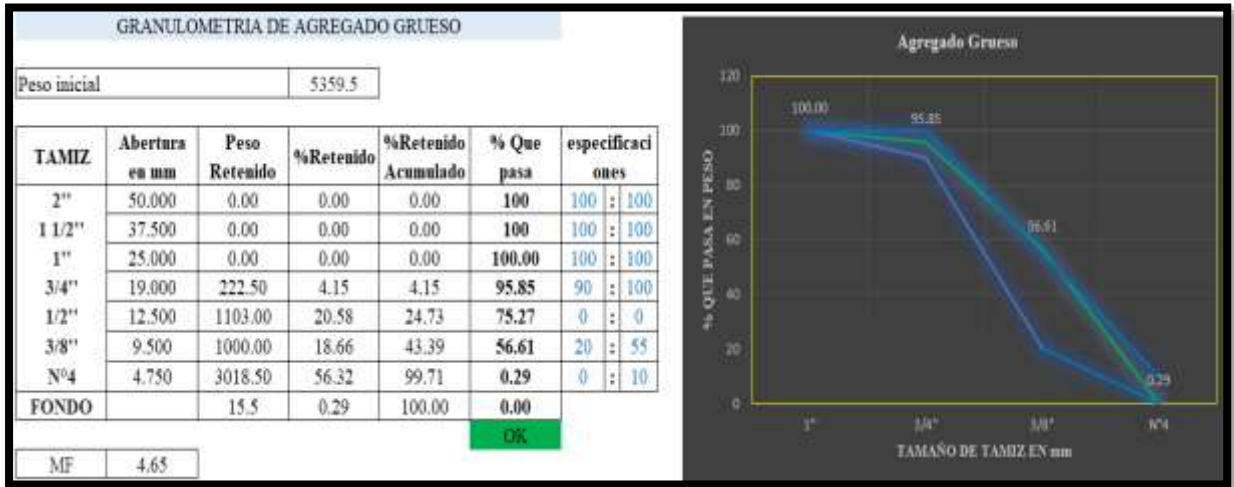


Nota: Los requisitos para el agregado fino son tabla 2, podemos observar los usos de los tamices y límites que debe de cumplir la granulometría del agregado fino (NTP 400.037), en la figura 1, se muestra el resultado de laboratorio del análisis y curva granulométrica del agregado

fino, por lo tanto, la granulometría cumple ya que el porcentaje que pasa se encuentra dentro de los límites de cada tamiz respectivamente.

Figura 2

Análisis granulométrico de agregados gruesos NTP 400.037.



Nota: Las especificaciones del agregado grueso son tabla 3, el agregado grueso tiene un uso de tamices y límites proporcional al tamaño nominal de la grava, cumpliendo con la granulometría. (NTP 400.037) en la cual la figura 2, se muestra el resultado de laboratorio del análisis y curva granulométrica del agregado grueso, por lo tanto, en el tamiz 3/8'' sobrepasó el límite siendo el punto más crítico sin embargo los demás tamices se encuentran dentro de los límites respectivamente.

Tabla 4

Resultados de ensayos de agregados en laboratorio.

Propiedades de los agregados				
Ensayo	Norma (NTP)	Agregado Fino	Norma (NTP)	Agregado Grueso

Peso específico (gr/cc)	400.022	2.41	400.021	2.15
Peso unitario suelto (kg/m ³)	400.017	1553.09	400.017	1502.61
Peso unitario compacto (kg/m ³)	400.017	1679.95	400.017	1542.64
Contenido de humedad (%)	339.185	0.96	339.185	1.11
Absorción (%)	400.022	2.63	400.021	3.61

Los resultados de los ensayos tabla 4, podemos observar los resultados de los ensayos en laboratorio con la normativa correspondiente para cada ensayo de agregados finos y gruesos, siendo requisito fundamental para realizar el diseño de mezcla.

3.2.2. Diseño de mezcla método del comité 211 ACI

El diseño de mezcla por el método del Instituto Americano del Concreto, se determina de forma adecuada la proporción de los materiales para la mezcla del concreto.

La finalidad es obtener una mezcla óptima y cumplir con los parámetros permitidos por la norma, el cual se basa en determinar, la resistencia, trabajabilidad y durabilidad.

Pasos para el diseño de mezcla:

- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Elección de la resistencia promedio (f'_{cr}).
- ✓ Elección del asentamiento (slump).
- ✓ Selección de tamaño máximo del agregado.
- ✓ Estimación del agua de mezcla y contenido de aire.
- ✓ Elección de la relación agua/cemento (a/c).
- ✓ Cálculo del contenido de cemento.
- ✓ Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino.
- ✓ Ajustes por humedad y absorción.

- ✓ Cálculo de las proporciones – peso y volumen.

Figura 3

Diseño de mezcla por el método 211 ACI.

DOSIFICACION								
CONCRETO: sin aire incorporado								
f'c Prom. f'cr(kg/m3)	TMN (pulg)	Slump (pulg)	Agua (lt/m3)	Aire (%)	Agua/cem A/C	Factor cem. FC	Factor cem. FC	Vol Abs Agreg
294	3/4"	3" - 4"	205	2.0	0.56	367.12	8.64	0.582
P. seco A.G.=				897.8177				
DOSIFICACION EN PESO								
Descripción	Volumen absoluto	Pesos seco/m3	Humedad	Pesos kg/m3	Proporcion			
Cemento	0.117	367.12		367.12	1			
Agregado fino	0.241	580.63	-9.67	590.30	1.61			
Agregado grueso	0.417	897.82	-22.44	920.25	2.51			
Agua	0.205	205.00	-32.11	237.11	0.65			
Aire	0.020							
Relacion A/C efectiva		0.65						

Nota: La dosificación de agregados figura 3, se muestra el procedimiento del diseño de mezcla para el concreto teniendo los resultados de los agregados y tipo de resistencia requerida se realizó el diseño de mezcla por el método 211 ACI, determinado la dosificación en kg/m3.

3.2.2.1. diseño final de las briquetas

Las proporciones de la mezcla del concreto, se dosifica con el concreto patrón – agua potable, se maneja una sola dosificación para los tres prototipos en el cual la única variación será la calidad del agua.

3.2.3. Ensayos y control de calidad a probetas cilíndricas

- ❖ Muestreo de concreto fresco. NTP 339.036.
- ❖ Determinación de la temperatura de mezcla de concreto. NTP 339.184
- ❖ Asentamiento de concreto fresco con el cono de Abrams. NTP 339.035

- ❖ Peso unitario y rendimiento. NTP 339.046
- ❖ Contenido de aire en el concreto fresco. NTP 339.083
- ❖ Elaboración y curado de probetas cilíndricas. NTP 339.033
- ❖ Ensayo de resistencia a la compresión. NTP 339.214

IV.RESULTADOS

Los resultados se procesaron de acuerdo a lo estipulado en la norma técnica peruana E 060 y NTP, con los estándares y parámetros del reglamento.

Para determinar el análisis físico-químico de las 3 calidades de agua (agua potable M-1 PAP, agua subterránea M-2 PAS y agua río torococha M-3 PAR), se realizó en el laboratorio de estación experimental illpa – puno (INIA) con certificado de análisis físico-químico de agua N° 016/23, 017/23 y 018/23. Para determinar las propiedades y composición de los agregados, los ensayos y elaboración de las probetas cilíndricas, trabajabilidad (slump), resistencia a la compresión se realizaron en el laboratorio de tecnología de concreto de la universidad peruana unión filial Juliaca.

4.1. Resultado de análisis de agua – estación experimental illpa Puno INIA.

Tabla 5

Resultados de los análisis físico-químico del agua en laboratorio.

DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS	UNIDAD	M-1 PAP	M-2 PAS	M-3 PAR	PARÁMETROS NTP 339.088
Cloruros Cl	mg/L	125.96	103.97	307.9	1000 ppm

Sulfatos como SO4	mg/L	86.6	124.8	124.8	600 ppm
Magnesio como Mg++	mg/L	6.04	1.25	33.28	150 ppm
Sales solubles totales	mg/L	187.82	23.84	531.84	1500 ppm
Potencia de hidrógeno PH	pH	6.63	5.44	6.92	5 a 8 ppm
Sólidos en suspensión	mg/L	0.23	0.91	0.89	5000 ppm
Materia orgánica	%	0	0.17	0.04	3 ppm
Conductividad	uS/cm	267	620	918	-

Los resultados Tabla 5, para los ensayos de la calidad agua con norma (NTP 339.088) con sus respectivos parámetros, se realizaron en el laboratorio de la estación experimental illpa – INIA Puno, determinando las propiedades físico-químico “agua potable, agua subterránea, agua río torococha”, por lo tanto, cumplieron con los parámetros al estar dentro de las especificaciones de la norma .

4.2. Resultados de la resistencia a compresión y trabajabilidad (slump).

Tabla 6

Trabajabilidad - slump.

Asentamiento de concreto fresco con el cono de abrams – NTP 339.035			
Descripción	Slump - plástica	Resultados de ensayo	Tolerancia astm c94
Agua potable	3" a 4"	3.5"	± 1"
Agua subterránea	3" a 4"	4"	± 1"
Agua rio torococha	3" a 4"	3"	± 1"

Para el asentamiento del concreto la tabla 6, muestra la trabajabilidad en la elaboración de mezcla de concreto “3" a 4" - plástica”, con ensayo de cono de abrams (NTP 339.035), tuvo una trabajabilidad aceptable ya que se encuentra en el slump de diseño.

Figura 4

Resistencia a la compresión - edad de 7 días.

ENSAYO: AGUA POTABLE - AGUA SUBTERRANEA - AGUA RIO TOROCOCHA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO NTP 339.214:2016											
ITEM	ELEMENTO ESTRUCTURAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO PROBETA	AREA (cm ²)	LECTURA (Kg)	RESISTENCIA TESTIGO	RESISTENCIA DISEÑO	RESISTENCIA PORCENTAJE	
1	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	24/05/2023	7 días	15.30 cm	183.81 cm ²	34990 kg	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.65%	86.59%
2	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	24/05/2023	7 días	14.97 cm	175.90 cm ²	31192 kg	177 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.44%	
3	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	24/05/2023	7 días	15.05 cm	177.81 cm ²	31616 kg	178 kg/cm ²	210 kg/cm ²	84.67%	
4	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	31/05/2023	7 días	15.02 cm	177.22 cm ²	23626 kg	133 kg/cm ²	210 kg/cm ²	63.48%	64.57%
5	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	31/05/2023	7 días	15.01 cm	177.02 cm ²	23726 kg	134 kg/cm ²	210 kg/cm ²	63.83%	
6	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	31/05/2023	7 días	15.08 cm	178.51 cm ²	24887 kg	139 kg/cm ²	210 kg/cm ²	66.39%	
7	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	25/05/2023	7 días	15.07 cm	178.37 cm ²	24777 kg	139 kg/cm ²	210 kg/cm ²	66.14%	68.01%
8	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	25/05/2023	7 días	15.07 cm	178.34 cm ²	27054 kg	152 kg/cm ²	210 kg/cm ²	72.24%	
9	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	25/05/2023	7 días	15.04 cm	177.69 cm ²	24496 kg	138 kg/cm ²	210 kg/cm ²	65.65%	

Nota: De acuerdo a la figura 4, nos muestra el resultado de la resistencia a la compresión a la edad de 7 días observado así el comportamiento al momento de obtener la resistencia con 3 pruebas por calidad de agua, en la figura 5, se muestra la gráfica de la resistencia en porcentajes que obtuvieron cada calidad de agua, por lo tanto, las muestras elaboradas con agua potable tuvieron un mejor desempeño a los 7 días al obtener 86.59% de resistencia, siendo así superior a las demás muestras.

Figura 5

Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 7 días.



Figura 6

Resistencia a la compresión - edad de 14 días.

ENSAYO: AGUA POTABLE - AGUA SUBTERRANEA - AGUA RIO TOROCOCHA											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO											
NTP 339.214:2016											
ITEM	ELEMENTO ESTRUCTUR	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO PROBETA	AREA (cm ²)	LECTURA (Kg)	RESISTENCIA TESTIGO	RESISTENCIA DISEÑO	RESISTENCIA PORCENTAJE	
1	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	31/05/2023	14 días	15.05 cm	177.95 cm ²	34434 kg	194 kg/cm ²	210 kg/cm ²	92.14%	93.43%
2	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	31/05/2023	14 días	15.23 cm	182.28 cm ²	36230 kg	199 kg/cm ²	210 kg/cm ²	94.65%	
3	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	31/05/2023	14 días	15.05 cm	177.88 cm ²	34930 kg	196 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.51%	
4	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	7/06/2023	14 días	15.20 cm	181.46 cm ²	36816 kg	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.61%	96.72%
5	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	7/06/2023	14 días	15.27 cm	183.07 cm ²	37181 kg	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.71%	
6	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	7/06/2023	14 días	14.95 cm	175.54 cm ²	35696 kg	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.83%	
7	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	1/06/2023	14 días	15.56 cm	190.05 cm ²	32491 kg	171 kg/cm ²	210 kg/cm ²	81.41%	81.09%
8	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	1/06/2023	14 días	15.00 cm	176.80 cm ²	27688 kg	157 kg/cm ²	210 kg/cm ²	74.57%	
9	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	1/06/2023	14 días	15.00 cm	176.81 cm ²	32406 kg	183 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.28%	

Nota: De acuerdo a la figura 6, nos muestra el resultado de la resistencia a la compresión a la edad de 14 días, observando así el comportamiento al momento de obtener la resistencia con 3 pruebas por calidad de agua, en la figura 7, se muestra la gráfica de la resistencia en

porcentajes que obtuvieron cada agua, por lo tanto, las muestras elaboradas con agua subterránea tuvieron un mejor desempeño a los 14 días al obtener 96.72% de resistencia, siendo superior a las demás.

Figura 7

Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 14 días.



Figura 8

Resistencia a la compresión - edad de 28 días.

ENSAYO: AGUA POTABLE - AGUA SUBTERRÁNEA - AGUA RIO TOROCOCHA											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO											
NTP 339.214:2016											
ITEM	ELEMENTO ESTRUCTUR	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO PROBETA	AREA (cm ²)	LECTURA (Kg)	RESISTENCIA TESTIGO	RESISTENCIA DISEÑO	RESISTENCIA PORCENTAJE	
1	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	14/06/2023	28 días	15.19 cm	181.32 cm ²	39026 kg	215 kg/cm ²	210 kg/cm ²	102.49%	103.61%
2	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	14/06/2023	28 días	15.28 cm	183.31 cm ²	40609 kg	222 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.49%	
3	BRIQUETA - WARI	17/05/2023	14/06/2023	28 días	14.98 cm	176.13 cm ²	38036 kg	216 kg/cm ²	210 kg/cm ²	102.84%	
4	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	21/06/2023	28 días	15.15 cm	180.33 cm ²	37075 kg	206 kg/cm ²	210 kg/cm ²	97.90%	99.35%
5	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	21/06/2023	28 días	14.98 cm	176.24 cm ²	38005 kg	216 kg/cm ²	210 kg/cm ²	102.69%	
6	BRIQUETA - WARI	24/05/2023	21/06/2023	28 días	15.29 cm	183.61 cm ²	37583 kg	205 kg/cm ²	210 kg/cm ²	97.47%	
7	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	15/06/2023	28 días	14.85 cm	173.26 cm ²	36525 kg	211 kg/cm ²	210 kg/cm ²	100.39%	96.92%
8	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	15/06/2023	28 días	15.00 cm	176.71 cm ²	35855 kg	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.62%	
9	BRIQUETA - WARI	18/05/2023	15/06/2023	28 días	15.06 cm	178.01 cm ²	35047 kg	197 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.75%	

Nota: De acuerdo a la figura 8, nos muestra el resultado de la resistencia a la compresión a la edad de 28 días, observando así el comportamiento al momento de obtener la resistencia final con 3 pruebas por calidad de agua, en la figura 9, se muestra la gráfica de la resistencia en porcentajes que obtuvieron cada agua, por lo tanto, las muestras elaboradas con agua potable tuvieron un mejor desempeño a los 28 días al obtener 103.61% de resistencia final, logrando así llegar a la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Fuente: laboratorio tecnología de concreto – Universidad Peruana Unión.

Figura 9

Cuadro comparativo de la resistencia a compresión a la edad de 28 días.



V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla 5, podemos determinar que los resultados de la calidad del agua potable, agua subterránea y agua río torococha, están dentro del límite y no superan los parámetros establecidos en la norma E060, NTP 339.088.

Asentamiento de concreto la tabla 6, nos muestra que la trabajabilidad (slump) con norma NTP 339.035, no influyó al momento de la elaboración ni al momento del encofrado de las muestras, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa ya que la calidad del agua no influyó en la trabajabilidad.

Tabla 7

Cuadro comparativo de la resistencia en % de las figuras 4, 6 y 8 a diferentes edades.

Edad	Agua potable (kg/cm²)	Agua subterránea (kg/cm²)	Agua río torococha (kg/cm²)	Resistencia requerida + - 3%
7 días	86.59 %	64.57 %	68.01 %	65 %
14 días	93.43 %	96.72 %	81.09 %	90 %
28 días	103.61 %	99.35 %	96.92 %	100 %

De acuerdo a la tabla 7, respecto a la resistencia a la compresión y resistencias obtenidas a las edades de 7, 14 y 28 días, siendo así que la resistencia a la compresión requerida del 100% a los 28 días, agua potable de 103.61%, agua subterránea 99.35% y agua río torococha 96.92%. Por lo tanto, el concreto de agua potable tuvo una resistencia superior a la del diseño, el concreto de agua subterránea obtuvo una resistencia a la del diseño. Sin embargo, el concreto de agua río torococha no llegó a la resistencia requerida.

El análisis de resultados por homogeneización de varianzas con prueba estadística ANOVA – Duncan, nos muestra que hay una diferencia significativa al menos en una de ellas, entre los resultados de resistencia a compresión de los prototipos de agua, nos muestra que un prototipo tiene una diferencia del resto.

La hipótesis nula y alterna “la hipótesis nula es $H_0 > 0.050$, donde no hay diferencia entre las variables y la hipótesis alterna es $H_1 < 0.050$, donde sí hay diferencia entre las variables” se comprueba que la calidad del agua en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ influye significativamente.

Figura 10

Análisis de varianzas con nivel de significancia, $\alpha=0.050$.

ANOVA					
VAR00002	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17492810,67	2	8746405,333	10,715	,010
Dentro de grupos	4897871,333	6	816311,889		
Total	22390682,00	8			

Nota: De acuerdo a la figura 10, donde $p=0.010 < 0.050$, entonces se acepta la hipótesis alterna, ya que, si hay diferencia entre las variables y se rechaza la nula. Fuente: IBM – SPSS Statistics.

Figura 11

Comparación de varianzas con una confianza del 95% - Duncan

Duncan ^a			
VAR00002			
VAR00001	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	3	35809,0000	
2,00	3	37554,3333	37554,3333
1,00	3		39223,6667
Sig.		,056	,064

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Nota: De acuerdo a la figura 11, duncan nos dice que la muestra 1 es diferente a la muestra 2 y 3, por lo tanto, duncan avala la hipótesis alterna que analizo ANOVA.

La calidad del agua tiene una importancia significativa en la producción del concreto. Siendo importante el análisis de agua, “agua potable, agua subterránea y agua río torococha en los resultados del análisis en laboratorio cumplieron con los parámetros mínimos y máximos establecidos según la norma NTP 339.088. En la investigación (Cruzado & Li, 2015) se destaca la importancia de la calidad del agua en el análisis físico-químico “agua subterránea, agua río moche y agua potable, cumplieron con los parámetros establecidos. En la investigación (Valero, 2018) “las propiedades físico-químico del río Shilcayo, cumple con los parámetros dispuestos por la norma NTP 339.088”. Por lo cual se apoya en el análisis de la calidad del agua empleado en esta investigación.

El ensayo de asentamiento (plástica – 3" a 4") con agua potable, agua subterránea y agua río torococha tuvieron un slump de 3.5", 4" y 3" , cumpliendo con lo establecido en la norma NTP 339.035. en la investigación (Lizada, 2021) “ensayo de asentamiento de diseño (3" a 4") del concreto para agua patrón, agua maucallaqta, agua yanayacu y agua acraybamba tuvieron un slump de 4", 1.5", 2.5" y 5.5", no cumpliendo con lo establecido en la norma”. En la investigación (Ccanto & Mallcco, 2019) “ensayo de asentamiento para agua subterránea y agua potable, obtenidos de 8.46 cm y 8.55 cm. Cumpliendo así por la del diseño de (3" a 4")” Por lo tanto, concluimos que la calidad del agua influye en lo mínimo en el asentamiento ya que hay discrepancias de resultados con investigaciones ya realizadas.

Con respecto a la resistencia a la compresión al 100% a los 28 días, cumplen para el concreto patrón – agua potable 103.61% de resistencia de concreto, logrando superar la resistencia de diseño, agua subterránea 99.35% de resistencia de concreto, logrando alcanzar

la resistencia de diseño y concreto para río torococha, del 96.92 %, de resistencia de concreto, no llegando a alcanzar la resistencia requerida de diseño. En la investigación, (Lizada, 2021). “Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021” la resistencia de compresión del concreto, los valores de estas, para el concreto preparado con agua potable, con agua maucallaqta, con agua laguna yanayacu y agua acraybamba simita, se consiguieron los siguientes resultados promedios a 28 días; 322.07 kg/cm², 329.67 kg/cm², 292.00 kg/cm² y 298.13 kg/cm² y se puede concluir que los concretos elaborados con agua laguna yanayacu y agua acraybamba simita presentan datos de la resistencia de compresión por debajo de los datos de resistencia al concreto patrón y maucallaqta que superan sus resistencias. En la investigación (Cruzado & Li, 2015). “Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado” las mezcla de concreto que tuvo mejor resistencia fueron con agua subterránea con 113.34% y la de agua potable con 107.85 % de resistencia alcanzada y el concreto con agua de río moche con 88.70 % siendo menor a la resistencia requerida.

Por lo tanto, podemos decir que la calidad del agua influye en la resistencia a la compresión por lo cual influye en las propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm² de la ciudad de Juliaca. Lo cual significa que con los resultados obtenidos y con investigaciones ya realizadas anteriormente tienen concordancia (consistencia) con los resultados.

VI. CONCLUSIONES

El análisis de la calidad del agua, agua potable, agua subterránea y agua de río torococha, cumplen con los parámetros mínimos y máximos permitidos para la elaboración del concreto de acuerdo a la NTP 339.088 por lo tanto, la calidad de agua que se utiliza en la ciudad de Juliaca cumple con los requisitos para la elaboración del concreto. Con respecto a la trabajabilidad (slump) las calidades de aguas no influyeron en lo mínimo al momento de la elaboración del concreto, por otro lado, al momento del proceso de curado se tuvo un comportamiento no deseado, ya que se pudo observar que el concreto de agua del río torococha forma en la parte superior de la poza de curado, una espuma blanca ya que con el tiempo pueda llegar a tener efectos secundarios en la resistencia.

La resistencia a la compresión del concreto, concluimos que los concretos elaborados con agua potable de la salida a cusco (concreto patrón) con 103.61% de resistencia, el agua subterránea de la salida Arequipa con 99.35 % de resistencia y el agua del río torococha de la salida a canchi chico con 96.92 % de resistencia, los datos de la resistencia a la compresión obtenidos son variados, se concluye que las diferentes calidades de agua influyen en la resistencia a la compresión. La calidad del agua influye al momento de obtener la resistencia al 100%, en un porcentaje mínimo ya que el agua potable y agua subterránea, no presentaron inconvenientes al requerir la resistencia del 100% a los 28 días, mientras que el agua de río torococha tuvo una resistencia menor al no obtener el 100% de su resistencia. Se recomienda trabajar el concreto con agua potable, tiene un mejor desempeño a la hora de obtener la resistencia máxima.

VII. REFERENCIAS

Ccanto, F., & Mallcco, A. (2019). Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm² utilizando el agua subterránea en el mezclado en el distrito de Acobamba - Huancavelica - 2018 [Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2981>

Cruzado, J. L., & Li, M. (2015). Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado [Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2038>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición).

Julio, D. del C., & Morales, L. A. (2018). *Influencia de la calidad del agua lluvia en la resistencia a compresión de morteros hidráulicos* [Universidad de la Costa]. <http://hdl.handle.net/11323/4863>

Lizada, R. (2021). Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento portland tipo I, distrito de socos, Ayacucho, 2021 [Universidad César Vallejo]. <https://orcid.org/0000-0002-4764-4431>

López, E. M., & Barbaran, K. J. (2019). Estudio de la variación de resistencia del concreto de arena utilizado agua clarificada del río itaya en el distrito de belén-2018 [Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/911>

Norma Técnica Peruana. (2002a). ntp 339.185 método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado (Primera edición).

Norma Técnica Peruana. (2002b). ntp 400.022 agregados. método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino (Segunda edición).

Norma Técnica Peruana. (2009). ntp 339.035 hormigón (concreto). método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland (Tercera edición).

Norma Técnica Peruana. (2011). ntp 400.017 agregados. método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“peso unitario”) y los vacíos en los agregados (Tercera edición).

Norma Técnica Peruana. (2016). ntp 339.214 concreto. método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión en cilindros de concreto elaborado en el lugar en moldes cilíndricos (Segunda edición).

Norma Técnica Peruana. (2018a). ntp 400.021 agregados. método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso (Tercera edición). www.inacal.gob.pe

Norma Técnica Peruana. (2018b). *ntp 400.037 agregados. agregados para concreto. requisitos* (Cuarta edición, pp. 8–14). www.inacal.gob.pe

Norma Técnica Peruana. (2019). ntp 339.088 concreto. agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland (Tercera edición).

Norma Técnica Peruana. (2020). *ntp 334.009 cementos portland requisitos* (Segunda edición).

Rivva, E. (2014). *Diseño de Mezcla* (Instituto de la construcción y gerencia, Ed.; Segunda edición).

Rivva, E. (2000). *Naturaleza y materiales del concreto* (Primera edición).

Rodriguez, C. A., Salazar, H. R., Escobar, J., & Ovalle, L. (1984). *Efectos de la calidad del agua en la resistencia del concreto*. 31.

<https://doi.org/10.15446/ing.investig.n9.28902>

Tello, J. L., & Tello, J. A. (2018). Influencia del uso de agua del pozo IRHS-42 del balneario los palos en la resistencia a la compresión del concreto utilizando en el distrito

de la yarada - los palos de la provincia de Tacna [Universidad Privada de Tacna].

<http://hdl.handle.net/20.500.12969/557>

Tiza, Y. (2020). *Incorporación de aguas tratadas de ptar en concreto premezclados, Huancayo 2019* [Universidad Peruana los Andes].

<https://hdl.handle.net/20.500.12848/2638>

Torre, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto* (p. 29).

<https://www.academia.edu/9191423>

Valero, P. P. (2018). Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río shilcayo en la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto - 2018 [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27092>

VIII. ANEXOS

8.1. Evidencia de sumisión del artículo a una revista de prestigio.



"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

RESOLUCIÓN N° 1169-2022/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña 22 de noviembre de 2022

VISTO:

El expediente de **William Añacata Huancoco**, identificado(a) con Código Universitario N° 201520741, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **William Añacata Huancoco**, ha solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Análisis de la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto f °c=210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 22 de noviembre de 2022, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "**Análisis de la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto f °c=210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca**" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar como asesor a **Ing. Ecler Mamani Chambi** para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Mg. Arnaldo Cahui Galarza** y **Mg. Jose Pacori Pacori**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Dr. Santiago Ramírez López
SECRETARIO ACADÉMICO

cc:
-Interesado
Asesor
Dirección General de Investigación
Archivo