



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

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

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Palomino Flores, Henry (ORCID: [0000-0001-6741-2745](https://orcid.org/0000-0001-6741-2745))

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: [0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados y a mi hijo Barack, por ser la razón principal y motivación de superación.

A mis padres Rubén y Justina, pilares fundamentales en mi vida, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por haberme formado con reglas, pero al mismo tiempo con ciertas libertades y siempre me motivaron para que pudiera alcanzar mis sueños.

Dedico también con mucho amor y cariño a mis hermanos (as) queridos, Ismael, Roxana y Ely, por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas. en las buenas y en las malas.

A mi esposa Yessly, por ser parte importante en el logro de mis metas, por su continuo apoyo, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

Agradecimiento

A Dios porque sin el nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres, Rubén y Justina, Estas palabras son para ustedes por todo su amor, comprensión y apoyo, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me han tenido. No tengo palabras para agradecerles las incontables veces que me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas, otras malas, otras locas. Gracias por darme la libertad de desenvolverme como ser humano.

A mis hermanos (as) Ismael, Roxana y Ely, por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A mi esposa Yessly, por ser mi compañía, el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

Y por supuesto a la Universidad Cesar Vallejo y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

Índice de contenido

| | |
|--|------|
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenido..... | iv |
| Índice de tablas..... | vi |
| Índice de figuras..... | vii |
| Resumen | viii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 10 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 10 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 10 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 13 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 13 |
| 3.5. Procedimientos | 14 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 14 |
| 3.7. Aspectos éticos | 15 |
| IV. RESULTADOS..... | 16 |
| V. DISCUSIÓN | 25 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 28 |
| VII. RECOMENDACIONES | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA | 30 |
| ANEXOS | 36 |

| | |
|---|----|
| Anexo 1 Matriz de consistencia..... | 37 |
| Anexo 2 Ensayos de calidad del agua | 38 |
| Anexo 3 Ficha de calibración | 41 |
| Anexo 4 Ficha de ensayos a la compresión | 42 |
| Anexo 5 Puntos de recolección de datos de las diferentes aguas..... | 51 |
| Anexo 6 Diseño de mezcla | 53 |
| Anexo 7 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Laguna Urcos | 69 |
| Anexo 8 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Agua potable | 70 |
| Anexo 9 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Río Vilcanota | 71 |
| Anexo 10 Fotografías de ensayos de agregados | 72 |
| Anexo 11 Fotografías del slump, elaboración de especímenes de concreto y prueba compresión | 74 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Cuadro de operacionalización de variables | 12 |
| Tabla 2 Muestras para ensayos a la compresión | 13 |
| Tabla 3 Límites máximos permisibles, en cuanto a la calidad de las aguas | 16 |
| Tabla 4 Ensayo a la compresión del agua del Río Vilcanota (kg/cm ²) | 17 |
| Tabla 5 Correlación entre el agua del Río Vilcanota y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | 19 |
| Tabla 6 Ensayo a la compresión del agua en la laguna Urcos (kg/cm ²) | 20 |
| Tabla 7 Correlación entre el agua de la Laguna Urcos y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | 21 |
| Tabla 8 Ensayo a la compresión del agua potable (kg/cm ²) | 22 |
| Tabla 9 Correlación entre el agua potable y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | 23 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ensayo a la compresión del agua del Río Vilcanota (kg/cm ²) | 18 |
| Figura 2 Ensayo a la compresión del agua en la laguna Urcos (kg/cm ²) | 20 |
| Figura 3 Ensayo a la compresión del agua potable (kg/cm ²) | 22 |
| Figura 4 Comparación de resistencia de las diferentes aguas, en el tiempo (kg/cm ²)..... | 24 |

Resumen

La presente investigación, titulada “Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable”, se ha desarrollado en un contexto, en el que la disponibilidad del agua ha llegado a haber sido un problema, para el desarrollo de la construcción, en diferentes áreas de estudio. En base a esta problemática, se ha planteado el siguiente objetivo de investigación: Determinar la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable, en el concreto $f'c = 210$ kg/cm². Mientras que, el tipo de investigación ha sido el básico, con un diseño experimental y transversal, en el que se ha considerado una muestra de 27 probetas de concreto, recolectando la información, por medio de la ficha de observación y las fichas de ensayos experimentales. Los resultados han señalado que ha existido una relación directa, entre la resistencia a la compresión y la calidad del agua, principalmente en el que se ha podido demostrar que, la resistencia alcanzada por el agua del Río Vilcanota, ha sido inferior a la resistencia alcanzada por la Laguna Urcos; mientras que, se ha alcanzado una resistencia muy similar con el agua mencionada, y el agua potable, en donde se han alcanzado las siguientes resistencias promedio a los 28 días: 214.17 kg/cm², 223.23 kg/cm² y 224.47kg/cm², consecutivamente. Mientras que, se ha concluido que ha habido una correlación significativa y muy alta, en cuanto a la resistencia de diseño y la calidad total del agua.

Palabras clave: Concreto, agua, laguna, agregado, resistencia, compresión

Abstract

This research, entitled "Analysis of concrete $f_c = 210 \text{ KG / CM}^2$ with the use of water from the Vilcanota River, water from the Urcos Lagoon and drinking water", has been developed in a context, in which the availability of water has reached to have been a problem, for the development of the construction, in different areas of study. Based on this problem, the following research objective has been set: Determine the influence of the use of water from the Vilcanota River, water from the Urcos Lagoon and drinking water, in the concrete $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$. Whereas, the type of research has been the basic one, with an experimental and cross-sectional design, in which a sample of 27 concrete specimens has been considered, collecting the information through the observation file and the experimental test files. The results have indicated that there has been a direct relationship between compressive strength and water quality, mainly in which it has been shown that the resistance achieved by the Vilcanota River water has been lower than the resistance achieved by the Urcos Lagoon; While, a very similar resistance has been achieved with the mentioned water, and drinking water, where the following average resistance has been reached at 28 days: 214.17 kg / cm^2 , 223.23 kg / cm^2 and 224.47 kg / cm^2 , consecutively . Whereas, it has been concluded that there has been a significant and very high correlation, regarding the design resistance and the total quality of the water.

Keywords: Concrete, water, lagoon, aggregate, strength, compression

I. INTRODUCCIÓN

La situación problemática internacional de la investigación, se ha centrado en demostrar que el mundo entero, ha usado de forma preferente, al concreto como el material base para las construcciones, de forma generalizada, correspondiendo a la empleabilidad de los siguientes materiales: agua, cemento, aditivos y los agregados pétreos (Andrade, 2018). Así mismo, es que el amplio impacto ambiental que genera, el uso de los mismos, conlleva a que la explotación de elementos pétreos, recursos derivados para la conformación de los aditivos y el uso del recurso más importante de la tierra, el agua, conlleve a que se haya ahondado en recurrir a diferentes investigaciones, que permitan conocer el comportamiento del concreto mismo, en base a la variabilidad de las propiedades de sus componentes principales (Cañola y Echevarría, 2017).

De igual forma, como se ha mencionado anteriormente, es que el nivel de conocimiento de los elementos estructurales que se espera tener; así como, del comportamiento de las estructuras de concreto, corresponde a un requerimiento que poco a poco ha ido ganando más relevancia en el mundo moderno, dentro de lo que, cualquier modificación de los materiales base para la elaboración del mismo, conlleva a que las características físicas y las características mecánicas, puedan alcanzar alguna modificación (Canul et al., 2016).

Actualmente, en el Perú, la estabilidad macro económica positiva del sector construcción, ha hecho que este alcance un crecimiento del 15%, en promedio, manteniendo el ritmo con el pasar de los años (Carrillo y Rojas, 2017). Sin embargo, no solo se tiene que mantener la innovación dentro del área de investigación, sino que se tiene que evaluar diferentes alternativas de recursos, que se encuentren al alcance de los mismos constructores, con rendimientos elevados y sin que se llegue a una afectación significativa, en cuanto a la capacidad mecánica de los elementos estructurales (Carrillo y Silva, 2017).

Desde el ámbito nacional y en base a lo señalado anteriormente, es que se ha tomado como referencia a la carencia de agua que ha ido en crecimiento, año tras año, en algunas localidades del Perú y en el mundo de forma generalizada (Darío y Echevarría, 2017). Así mismo, ha sido que, las diferentes obras de ingeniería civil, no solo se suelen da en las capitales de las principales regiones

del Perú, sino que, en una gran cantidad de oportunidades, estas obras se desarrollan en localidades alejadas, en donde la adquisición de agua, puede resultar ser muy costoso, teniendo que adquirir este tipo de material, de diferentes fuentes (Espinoza y Guerrero, 2020).

Ha sido de esta forma, en donde los costos económicos que han podido haber sido alcanzados, suelen generar que se escoja cualquier tipo de agua, sin tener en cuenta, la afectación que esta puede generar, dentro del ámbito de estudio y en relación a la calidad del concreto fabricado (Galicia y Velásquez, 2016). Además de ello, es pertinente mencionar que, las diferentes opciones de agua, que se tienen a disposición, suelen estar al alcance de la mano, en un primer lugar; no se puede dejar de lado, el hecho de que este tipo de recursos, puedan contar con determinadas propiedades que motiven una degradación en la condición del concreto mismo (Franco et al., 2020).

En este contexto se opta por el estudio de otras opciones de agua aparte de la potable para el diseño de mezcla de modo que se aproveche la reducción de costes económicos que esto conlleva (González, 2016). Tanto la laguna de Urcos perteneciente a la región de Cusco, así como el Río Vilcanota en cuyo trayecto también considera a la región son las zonas de análisis de estudio de sus aguas como opciones para el diseño del concreto (Izquierdo et al., 2018). Prácticamente cualquier agua natural que sea potable y no presente sabor u olor se la puede usar como agua de mezcla para el preparo del concreto (Mendoza y Chávez, 2017). Sin embargo, es posible emplear algunas aguas que no se consideran potables, puesto que los niveles de calidad para la mezcla de concreto no poseen relación alguna con el aspecto bacteriológico sino de sus características fisicoquímicas y su efecto en efectos y comportamientos referidas a las propiedades que posee el concreto (Moreno et al., 2016). Debido a ello el estudio pretende analizar la influencia de la calidad del agua de la Laguna de Urcos.

En base a lo expresado anteriormente, se ha planteado el siguiente problema de investigación ¿De qué manera influye la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? Mientras que, el objetivo general, ha sido: determinar la influencia de la utilización

del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en donde los específicos planteados, han sido los siguientes: 1) Identificar la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; 2) Valorar la influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 3) Determinar la influencia de la utilización de agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Además, la hipótesis de la investigación, ha sido: La utilización del agua del río Vilcanota, laguna de Urcos y agua potable influye en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Así como se ha mencionado anteriormente, es que se puede señalar que la investigación se ha visto justificada, por los siguientes motivos:

Desde el ámbito económico, se ha planteado la investigación, con la finalidad de determinar y comprobar la alteración que puede generar, el usar diferentes tipos de agua, en la fabricación de concreto, principalmente, en cuanto a la resistencia del mismo. Además de ello, cabe señalar que el comprobar que la afectación no es significativa, en cuanto a negatividad, o positiva, en cuanto a ganancia de resistencia, puede significar un ahorro en la compra de agua potable convencional.

Así mismo, desde el ámbito técnico, la realización de la investigación, se ha visto justificada debido a que se ha buscado comprobar mediante la experimentación y la comprobación, en base a ensayos normados, como lo es la rotura de probetas de concreto, para la determinación de la resistencia, el grado de influencia que ha significado, en cuando a la calidad mecánica del concreto, el empleo de aguas de diferentes calidades. Esto conllevará a que se cuente con evidencia, no solo empírica, sino evidencia científica, respecto al uso de un tipo de agua u otra, generando de igual forma, un mayor nivel de tecnicismo, para este tipo de prácticas.

Además de lo señalado, desde el ámbito teórico y metodológico, la investigación se ha visto justificada, por el uso de normativas de diseño de mezcla, mediante el método ACI y normativa de ensayo a la compresión, que ha permitido comprobar no solo de una forma técnica, sino de una forma empírica, la progresión de resistencia a la compresión que se ha ido alcanzando, con el pasar

de los días y con la respectiva metodología de curado, mediante el uso de aguas con diferentes calidades de concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes de la investigación, se puede contextualizarlos desde el ámbito internacional, nacional y local, siendo los siguientes:

Julio y Morales (2018), en su investigación titulada "*Influencia De La Calidad Del Agua Lluvia En La Resistencia A Compresión De Morteros Hidráulicos*" se han planteado como objetivo general, el determinar la influencia que ha tenido, la calidad del agua de lluvia, en el desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto, para la fabricación de morteros de tipo hidráulicos. El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un diseño descriptivo y transversal, en el que la investigación misma, ha conllevado al empleo de 15 probetas de concreto, que han estado distribuidas entre los 7, 14 y 28 días, recurriendo a la recolección de datos, por medio de las fichas de observación. Los resultados han señalado que las características del agua, han demostrado una variabilidad, en cuanto al PH del agua misma, generando de forma consiguiente, la consecución de calidad del agua, que se ha visto mermada por la turbiedad, el color, la dureza, entre otras características. Además, se ha concluido que, la resistencia a la compresión, no ha superado el porcentaje de mejora esperado, sino que, por el contrario, se ha contado con una reducción de esta resistencia, en promedio, del 4.57%, principalmente por las características físico químicas que estas han llegado a desarrollar.

Sánchez (2017), en su investigación titulada "*Control De Calidad Del Concreto Con Baja Relación Agua-Cemento Por Métodos Destructivos Y No Destructivos*" se ha planteado como objetivo general, el realizar el control de calidad del concreto, en relación a la baja relación que ha sido mantenida, en cuanto a la relación agua cemento, mediante la recurrencia de métodos destructivos y no destructivos. El tipo de investigación ha sido el aplicado, en donde se ha contado con un diseño de investigación descriptivo y no experimental, en donde se han ensayado un promedio de 20 probetas de concreto, considerando a la ficha de observación, como instrumento de recolección de datos. Además, los resultados han señalado que, la resistencia mínima que ha sido alcanzada, fue de - 0.90%;

mientras que, la resistencia máxima alcanzada, ha sido del 14.20%. Así mismo, se ha contado con las siguientes conclusiones, las relaciones agua cemento, que han conllevado a un mejor comportamiento mecánico de las estructuras de concreto, han sido de 0.48, 0.46 y 0.44.

Tello y Tello (2018), en su investigación titulada *“Influencia Del Uso De Agua Del Pozo Irhs-42 Del Balneario Los Palos En La Resistencia A La Compresión Del Concreto Utilizado En El Distrito De La Yarada – Los Palos De La Provincia De Tacna”*, se ha planteado como objetivo general, el determinar la influencia que ha tenido el uso del agua del pozo IRHS – 42, en cuanto a la resistencia a la compresión del concreto. El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un diseño experimental, en el que se ha considerado como tamaño muestral a un promedio de 15 probetas de concreto, recolectando la información, por medio del instrumento de recolección de datos, ficha de observación. Los resultados han señalado que, la resistencia a la compresión que ha sido alcanzada, ha correspondido ser un 8.30% superior, en cuanto al uso de agua potable. Además de ello, cabe señalar que se ha concluido que, los componentes químicos del agua que ha sido empleada, en la investigación, no han superado los límites máximos permisibles que han sido establecidos en el reglamento, generando un promedio de resistencia a la compresión, de 239.23 kg/cm².

Lozano (2017), en su investigación *“Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017”*, se ha planteado como objetivo general, el analizar la influencia que ha mantenido el empleo del agua del Río Cumbaza, en el desarrollo de la resistencia del concreto, en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra. El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un diseño experimental, en el que se ha considerado un total de 20 probetas de concreto, recolectando los datos, por medio de la ficha de observación. Los resultados han señalado que, el agua que ha sido empleada, no ha contado con una variabilidad significativa, en cuanto al PH, o contenido de cloruros y sulfatos, que puedan generar, una afectación negativa en la calidad total del concreto mismo. Mientras que, se ha concluido que el desarrollo de la resistencia, ha alcanzado un total de 17.50%, en comparación al agua potable común, considerada en la investigación.

Arcondo y Mercado (2017), en su investigación titulada “*Evaluación Comparativa De La Resistencia A La Tracción Y Revenimiento De Un Concreto $F'c=210$ Kg/Cm² Adicionado Con Fibras De Alambre Galvanizado En Forma De Púas Vs Rectilíneas Con Ganchos, En Porcentajes De 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% Y 2.5%*”, se ha planteado como objetivo general, el evaluar de forma comparativa, a la resistencia del concreto, en cuanto a la tracción y el revenimiento de los elementos de concreto diseñados, alcanzado una resistencia promedio a la compresión de 210 kg/cm². El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un diseño experimental, en el que se han considerado probetas de concreto que han contado con porcentajes de reemplazo del 0.50%, 1.00%, 1.50%, 2.00% y 2.50%, habiendo recolectado los datos, por medio de las fichas de observación. Los resultados han señalado que, el diseño de mezcla que ha sido empleado, fue el de 2.00% de inclusión de fibra de alambre y del 1.50%, en cuanto a la conformación de una forma rectilínea en los ganchos. Así mismo, se ha concluido que, la resistencia a la tracción se ha visto mejorada, en un 2.00% y la resistencia a la compresión se ha visto mejorada en un 15%.

Lovon y Lovon (2019), en su investigación titulada “*Evaluación Comparativa De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Adoquín 8 – Tipo Ii, Utilizando Agregado Grueso Procedente Del Concreto Reciclado Seleccionado, Agregado Fino De La Cantera De Cunyac Y Vicho, Cemento Ip Y Agua Potable Comparado Según La Ntp 399.611*”, se han planteado como objetivo general, el evaluar de forma comparativa a las propiedades físico mecánicas del adoquín 8, recurriendo al uso de agregado grueso y fino seleccionado; así como, de agua potable, de acuerdo a la normativa NTP 399.611. El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un diseño descriptivo, en el que se ha buscado conocer las características de las variables y el objeto de estudio, se han considerado un total de 20 investigaciones, recolectando la información por medio de las fichas de observación. Los resultados han señalado que, la condición misma del agua y las propiedades de esta, han generado influencia directa en la resistencia del concreto, encontrado principal evolución de resistencia, en el día 14, con una mejora del 18%. Además, se ha podido concluir que, el uso de agregados reciclados y el empleo de agua de diferente calidad, no ha mejora de forma significativa, la resistencia del concreto.

Posterior a lo expresado, es que se ha procedido a realizar las bases teóricas, con la finalidad de ahondar en los conceptos principales de la investigación.

El agua de mezcla, es considerada como aquella materia prima, que se encarga de cumplir dos funciones prioritarias, siendo las siguientes: permitir la hidratación con el que se puede contar, en el cemento; así como, la capacidad que se tiene, respecto a la conversión de una mezcla más manejable (Moreno et al., 2019).

La cantidad de agua que se suele requerir para la hidratación del concreto, ronda principalmente el 25% al 30%, respecto a la masa del concreto mismo (Pastrana et al., 2019). Sin embargo, un incremento indiscriminado de esta materia prima, conlleva a que la resistencia del concreto mismo, pueda disminuir de forma significativa, considerando como una regla práctica, el hecho de mantener una mayor cantidad de mezcla de forma controlada, para poder alcanzar un nivel de trabajabilidad importante, en el concreto mismo, pudiendo ser empleado para la conformación de estructuras con una gran cantidad de armaduras (Patiño y Méndez, 2016).

Los tipos de impurezas con los que se puede contar, con dos: las impurezas orgánicas y las impurezas inorgánicas (Pazini y Andrade, 2018). Las primeras de ellas, llegan a afectar de forma considerable, el tiempo de fraguado inicial del cemento mismo; así como, la resistencia que este ha llegado a desarrollar. Mientras que, las impurezas de tipo inorgánicas, son aquellas que tienen efecto sobre la resistencia misma o la durabilidad de la estructura del concreto (Peña y Solís, 2019).

El agua tiene diferentes funciones, pero el nivel de importancia con la que se cuenta, corresponde a la necesidad de que el cemento pueda hidratarse, en donde la reacción química que la conforma, conlleva a que se pueda establecer una masa pastosa que llega a mezclar el agregado grueso, el agregado fino, el cemento, el aditivo y el aire, en sí mismo (Porrás, 2017). Además de ello, permite desarrollar el proceso de amasado y de forma consiguiente, genera la posibilidad de curar los elementos de concreto, para que estos puedan ser hidratados y conseguir una máxima resistencia, con el pasar de los días (Sarta y Silva, 2017).

Ahondado en la calidad del agua, se puede indicar que esta deberá de contar con los siguientes parámetros: mantener un contenido máximo de materia

orgánica de 3 partes por millón, los residuos sólidos no deberán de ser mayores a 5000 ppm, el PH tendrá que hallarse entre los valores de 5.5 a 8; mientras que, el contenido de sulfatos, no deberá de superar el valor de 600 ppm, los cloruros no tendrán que superar el valor de 1000 ppm y los carbonatos no deberán de superar el valor de 1000 ppm (Silva et al., 2020).

Al ahondar respecto a los materiales que llegan a conformar las estructuras de concreto, se puede señalar que estos pueden clasificarse por su naturaleza, llegando a ser naturales y artificiales (Solías y Alcocer, 2019). Los agregados naturales, son aquellos que pasan por un proceso de extracción, que los recolecta en su estado natural, para poder ser empleados en la fabricación del concreto. Mientras que, los agregados artificiales, son aquellos que tienen que pasar por un proceso mecánico que los fracture, con la posibilidad de que se alcance el diámetro requerido (Troconis et al., 2018).

Los aditivos, son aquellos complementos del concreto, en donde de acuerdo a la normativa ASTM, exige que solo se considere un porcentaje de reemplazo máximo del 5%, en donde estos aditivos de tipo químicos o naturales, conllevan a que se puedan mejorar las propiedades del concreto, en relación a la condición de resistencia, trabajabilidad o durabilidad (Valencia et al., 2019).

Así mismo, es que, dentro de las propiedades de concreto, se puede especificar la existencia de la docilidad, la que se encarga de ofrecer al concreto, la propiedad de que este demuestre cierta facilidad para que pueda ser compactado y moldeado a la forma deseada por el constructor. Mientras que, se puede indicar la existencia de la propiedad de trabajabilidad, en donde el concreto demuestra cierta facilidad para poder ser manipulado, mientras que este se encuentre en estado fresco (Villagrán et al., 2018). De igual forma, se tiene que tener cuidado con la segregación, debido a que conlleva a que los componentes del concreto tiendan a separarse, en donde las partículas más pesadas tienden a asentarse en las zonas inferiores del elemento, generando que las partículas más ligeras, se vayan a la superficie (Yang et al., 2018).

Además, la exudación es el proceso en donde el concreto tiende a buscar la expulsión del agua con la que cuenta en su interior. Bajo esta misma condición, es que los sólidos llegan a ocupar los espacios vacíos, generando de forma

consiguiente que el concreto aumente la densidad con la que cuenta, en donde se puede alcanzar un valor de densidad, en promedio, de 2.35 a 2.55 kg/m³ (Villagrán et al., 2018).

Respecto a las condiciones mecánicas del concreto, existe la resistencia mecánica de este, en donde las propiedades físicas son una clara demostración de la capacidad que tienen los agregados pétreos, para poder generar el endurecimiento del concreto, generando que los elementos puedan soportar las fuerzas externas a las que se ven expuestos. Ha sido de esta forma, en la que se puede señalar la capacidad de soporte a las fuerzas de compresión, flexión y tracción (Moreno et al., 2019).

Ante lo mencionado anteriormente, se puede señalar que los agregados pétreos pueden llegar a ser demasiado resistencia, conllevando a que la resistencia demostrada, supere al del concreto mismo. Esta condición genera que, al exponer al elemento, a un proceso de compresión, se genere la fractura de las uniones conformadas por pasta de cemento. Mientras que, si la pasta de cemento llega a ser más resistente que los agregados pétreos, se puede generar una fractura que rompa de forma inicial, a los agregados, sin afectar a la mezcla. Así mismo, cuando se habla acerca de la resistencia a la compresión, se tiene que hacer referencia a los moldes de concreto, con medidas de 15 * 30 centímetros, caracterizándose por cumplir con la siguiente normativa: ASTM C 617 y ASTM C 1231 (Pastrana et al., 2019).

Además, se tiene que tomar muy en cuenta, al curado del concreto y a la temperatura en el que se llegue a vaciar. Cuando se habla acerca del curado del concreto, se puede señalar que ante la pérdida de humedad que este llega a desarrollar, durante el proceso de fraguado, tendrá que ser compensado con la colocación de agua adicional, con la finalidad de que se puedan hidratar las partículas que aún se han encontrado en estado seco. Mientras que, si se hace referencia a la temperatura del concreto, los factores externos que tienen relación con el mismo, pueden llegar a generar el desarrollo de procesos de secado muy acelerados o enfriamiento significativo que genere la expansión de las estructuras de concreto (Patiño y Méndez, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación de la presente investigación, ha sido el básico, debido a que se ha contado con la búsqueda del incremento de información, en base a las variables de estudio y los objetos de estudio analizados. Cohen y Gómez (2019) han definido a este tipo de investigación, como aquella que se ha centrado en el incremento de la información, con fines científicos.

Además de lo señalado, se puede indicar que el diseño de la presente, ha sido el experimental y transversal, en donde ha sido considerada como experimental, debido a que se ha llegado a manipular las variables de estudio, con la finalidad de poder comprender el comportamiento que se ha tenido, en estas. Mientras que, ha sido considerada como transversal, debido a que la recolección de datos se ha desarrollado en una única oportunidad. Cohen y Gómez (2019) han definido como una investigación experimental, a aquella que cuenta con la manipulación activa de las variables, alcanzando la posibilidad de ahondar en la recolección de datos transversal, en donde se han contado con la recopilación de la información, en una única oportunidad.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Calidad del agua

Dimensiones: Agua del Río Vilcanota, Agua de la Laguna Urcos y Agua potable.

Definición conceptual: Define a la calidad del agua, como aquella condición que hace que esta cuente con las condiciones adecuadas, para la fabricación de concreto, en relación a los límites máximos permisibles (Carrillo y Rojas, 2017).

Definición operacional: Se ha centrado en evaluar la condición en la que se han encontrado los diferentes tipos de agua, que han sido considerados dentro del objeto de estudio.

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

Dimensiones: Resistencia a la compresión

Definición conceptual: El concreto de resistencia 210 kilogramos por centímetro cuadrado, es aquel tipo de mezcla, que cuenta con condiciones adecuadas, en relación a la capacidad para poder resistir grandes cargas, bien conocida como mezcla estructural (Carrillo y Rojas, 2017).

Definición operacional: La variable de estudio, se ha centrado en el análisis de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto.

Tabla 1
Cuadro de operacionalización de variables

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--|--|--|---|---|--------------------|
| Variable independiente Calidad del agua | Define a la calidad del agua, como aquella condición que hace que esta cuente con las condiciones adecuadas, para la fabricación de concreto, en relación a los límites máximos permisibles por la NTP 339.088 (Carrillo y Rojas, 2017). | Se ha centrado en evaluar la condición en la que se han encontrado los diferentes tipos de agua, que han sido considerados dentro del objeto de estudio. | Agua del Rio Vilcanota Agua de la Laguna de Urcos Agua potable | Cloruros Sulfatos Conductividad eléctrica Sólidos en suspensión PH Materia orgánica Alcalinidad total | Intervalo |
| Variable dependiente Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ | El concreto de resistencia 210 kilogramos por centímetro cuadrado, es aquel tipo de mezcla, que cuenta con condiciones adecuadas, en relación a la capacidad para poder resistir grandes cargas, bien conocida como mezcla estructural (Carrillo y Rojas, 2017). | La variable de estudio, se ha centrado en el análisis de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto. | Resistencia a la compresión | Probetas | De Razón |

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Para el presente estudio, se ha considerado como tamaño poblacional, a todas las probetas de concreto

Muestra: El tamaño muestral ha estado conformado por un mínimo de 27 probetas, las cuales han sido basadas en la siguiente distribución y han dependido de la norma NTP 339.034.2008:

Tabla 2
Muestras para ensayos a la compresión

| Tipo de muestra | 7 días | 14 días | 28 días |
|---|---------------|----------------|----------------|
| Elaboradas con agua del Río Vilcanota | 3 | 3 | 3 |
| Elaboradas con agua de la Laguna de Urcos | 3 | 3 | 3 |
| Elaboradas con agua potable | 3 | 3 | 3 |
| Total | 9 | 9 | 9 |
| | 27 | | |

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: El tipo de muestreo ha sido el intencional, en donde el mismo investigador, en base a la normativa mencionada anteriormente, ha demostrado la exposición de las muestras consideradas anteriormente. Mientras que, el tipo de muestra, ha sido el no probabilístico, por no haber recurrido a una fórmula estadística para la determinación de la misma.

Unidad de análisis: Probetas de concreto

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación y experimentación

La observación se ha basado principalmente, en la condición de evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, que ha conllevado a que se pueda contar con la capacidad de evaluar la condición que ha mantenido la probeta de concreto.

Así mismo, se ha tomado como técnica a la experimentación, debido a que se ha buscado desarrollar la modificación de las condiciones en las que se han

encontrado las probetas de concreto, mediante la variación de la calidad del agua.

Instrumento: Ficha de observación y Fichas de ensayos experimentales

La ficha de observación ha permitido medir las diferentes propiedades que han conformado no solo a las muestras de agua, sino a las probetas de concreto que han sido diseñadas, con este elemento base.

De igual forma, se han empleado los ensayos experimentales, debido a que se ha recurrido a la manipulación de las variables de estudio, en la condición misma de poder analizar el comportamiento de este.

3.5. Procedimientos

De forma inicial, se ha contado con la recopilación de información documentaria, con la finalidad de poder analizar las variables en estudio y el objeto de estudio mismo; conllevando a que se pueda incrementar el nivel de conocimiento que se ha tenido, respecto a lo mencionado. Así mismo, es que se ha procedido a recolectar el material base, para la fabricación del concreto, en donde se ha buscado conocer las características físicas de los agregados pétreos y las características de las diferentes aguas que se han empleado para la fabricación de las propiedades del concreto.

Después del diseño de mezcla, vaciado y recolección de datos, ha sido que se ha procedido a analizar los resultados, mediante la comparativa con diferentes autores y la interpretación de dichos resultados, con la finalidad de ofrecer respuesta hacia los objetivos planteados en la investigación. Para finalizar, se han planteado las conclusiones de la investigación, ofreciendo respuesta a los objetivos planteados.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos, con el que se ha contado, ha correspondido a la estadística descriptiva, la que se ha basado en la caracterización de los datos que han sido recolectados, con la finalidad de que se pueda alcanzar a contar con valores cuantitativos que han sido interpretados. Mientras que, se ha contado con la estadística inferencial, mediante el coeficiente de correlación de

Pearson, con la finalidad de poder haber determinar el grado de influencia, de una variable, respecto a otra.

3.7. Aspectos éticos

Ahondado en los aspectos éticos, se ha podido señalar que la investigación misma, no ha contado con evidencia de plagio, llegando a citar y parafrasear cada párrafo con el que se ha contado, respetando de esta forma, los derechos de autor. Mientras que, se ha guardado el respeto, no solo por parte del investigador mismo, sino por parte de los terceros involucrados, en miras de mantener un nivel de ética en la indagación. Así mismo, cada dato expresado ha sido obtenido de laboratorio o de la revisión bibliográfica, sin llegar a alterar algún valor expresado en el presente trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Tabla 3

Límites máximos permisibles, en cuanto a la calidad de las aguas

| Sustancias Disueltas | und | NTP 339.088 | Rio Vilcanota | Laguna de Urcos | Agua potable |
|--|------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Cloruros | ppm | 1000 | 25 | 75 | 40 |
| Sulfatos | ppm | 600 | 50 | 120 | 100 |
| Conductividad eléctrica | uS/c m | - | 370 | 1700 | 830 |
| Sólidos en suspensión | ppm | 1500 | 300 | 00 | 00 |
| PH | | 5.5 < pH < 8 | 7.6 | 7.8 | 7.2 |
| Materia orgánica expresada en oxígeno consumido | ppm | 3 | 2 | 1 | 0.5 |
| Alcalinidad total NaHCO ₃ | ppm | 1000 | 158 | 630 | 347 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han señalado que, en relación a la concentración de cloruros, el agua del Río Vilcanota, ha sido la que menor concentración de este tipo de contaminantes a demostrado tener. Cabe señalar que los cloruros tienden a afectar a la calidad total del concreto, generando alta salinidad en el mismo y promoviendo el desarrollo de la ettringita. Además, en relación a los sulfatos, se tiende a haber demostrado que el agua del Río Vilcanota, ha sido la que ha demostrado una menor concentración de este tipo de compuestos, el cual tiende a influir de forma negativa, en las barras de acero, generando una mayor velocidad de oxidación.

Así mismo, es que la conductividad eléctrica mínima, ha sido la alcanzada por el mismo río, generando de esta forma, el hecho de que se demuestre una mayor

velocidad de transmisión de electricidad, que no tiende a ser relevante, en cuanto a la posibilidad de demostrar la calidad del agua, en términos generales.

Sin embargo, al evaluar la concentración de sólidos en suspensión y la materia orgánica expresada en oxígeno consumido, ha llegado a demostrar que el Río Vilcanota, cuenta con alta concentración de contaminantes por materia orgánica, lo que no solo genera alguna afectación en la salud de las personas que tienden a tener contacto con el agua, sino que se puede llegar a generar, un mayor grado de descomposición de los elementos orgánicos encontrados. Mientras que, al exponer la concentración de PH y alcalinidad total NaHCO_3 , se ha llegado a demostrar que, en los tres tipos de agua, se ha podido demostrar una concentración normal en estos términos.

Identificar la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 4

Ensayo a la compresión del agua del Río Vilcanota (kg/cm^2)

| Días | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|-------------|------------------|------------------|------------------|
| 7 | 130.20 | 135.20 | 138.60 |
| 14 | 194.50 | 195.20 | 191.60 |
| 28 | 214.90 | 215.60 | 212.00 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que, la resistencia a la compresión, del concreto desarrollado con el agua del Río Vilcanota, en la edad de los 7 días, ha sido en promedio de 134.67 kg/cm^2 . Mientras que, a la edad de los 14 días, se ha alcanzado un valor de resistencia promedio de 193.77 kg/cm^2 . Así mismo, se ha alcanzado una resistencia a los 28 días de 214.17 kg/cm^2 . Esto ha conllevado a que el valor de resistencia, ha superado la resistencia de diseño de 210.00 kg/cm^2 .

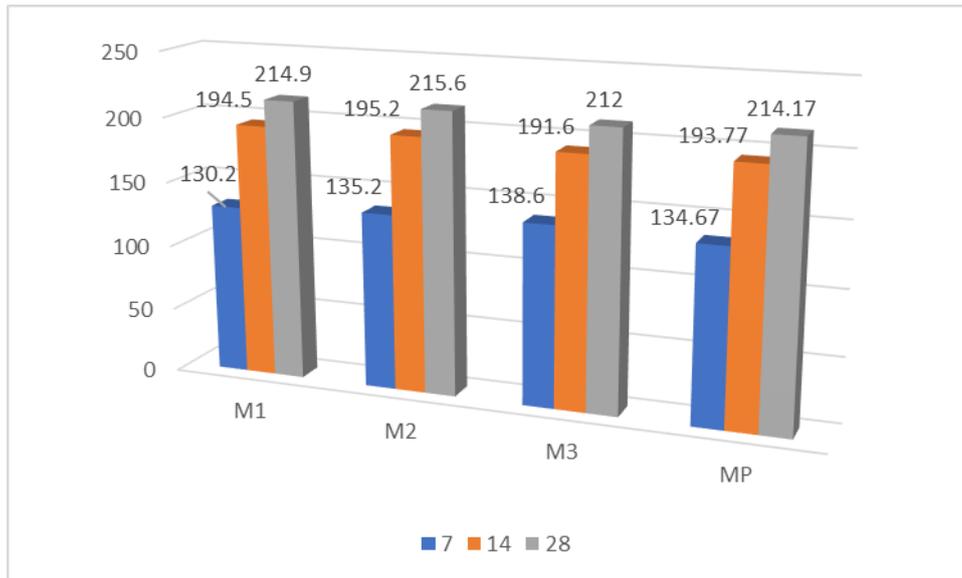


Figura 1 Ensayo a la compresión del agua del Río Vilcanota (kg/cm²)

Fuente: Elaboración propia

Ho: Existe relación significativa entre el agua del Río Vilcanota y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Hi: No existe relación significativa entre el agua del Río Vilcanota y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 5
Correlación entre el agua del Río Vilcanota y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

| | | Agua del Río Vilcanota | Resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm^2 |
|--|------------------------|---------------------------------------|---|
| Agua del Río Vilcanota | Correlación de Pearson | 1 | ,892** |
| | Sig. (bilateral) | | ,001 |
| | N | 9 | 9 |
| Resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm^2 | Correlación de Pearson | ,892** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,001 | |
| | N | 9 | 9 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han señalado, que el nivel de significancia ha sido menor a 0.050, lo que ha conllevado a afirmar la existencia de la hipótesis alternativa, siendo la siguiente: Existe relación significativa entre el agua del Río Vilcanota y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que, el nivel de correlación, de acuerdo al coeficiente de Pearson, ha sido de 0.892, evidenciando una correlación muy alta, al haber sido mayor a 0.70. Además de ello, se indica que el signo ha sido positivo, lo que ha conllevado a reafirmar la correlación directamente proporcional.

Valorar la influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 6

Ensayo a la compresión del agua en la laguna Urcos (kg/cm²)

| Días | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 7 | 151.20 | 154.60 | 146.00 |
| 14 | 205.20 | 200.50 | 202.80 |
| 28 | 225.60 | 220.90 | 223.20 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que, la resistencia a la compresión, del concreto desarrollado con el agua de la laguna Urcos, en la edad de los 7 días, ha sido en promedio de 150.60 kg/cm². Mientras que, a la edad de los 14 días, se ha alcanzado un valor de resistencia promedio de 202.83 kg/cm². Así mismo, se ha alcanzado una resistencia a los 28 días de 223.23 kg/cm². Esto ha conllevado a que el valor de resistencia, ha superado la resistencia de diseño de 210.00 kg/cm².

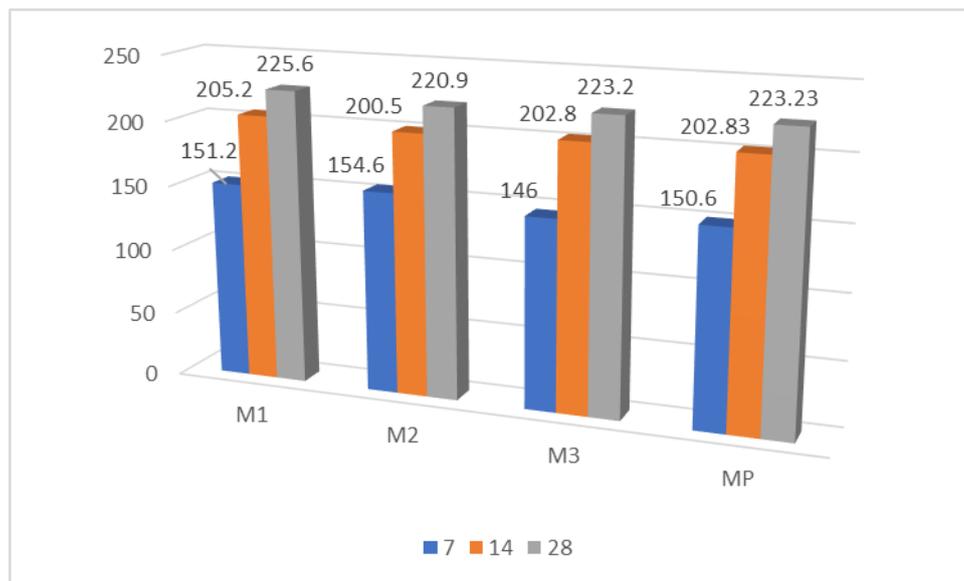


Figura 2 Ensayo a la compresión del agua en la laguna Urcos (kg/cm²)

Fuente: Elaboración propia

Ho: Existe relación significativa entre el agua la Laguna Urcos y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Hi: No existe relación significativa entre el agua la Laguna Urcos y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 7

Correlación entre el agua de la Laguna Urcos y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

| | | Agua de la Laguna Urcos | Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
|---|------------------------|--------------------------------|---|
| Agua de la Laguna Urcos | Correlación de Pearson | 1 | ,902** |
| | Sig. (bilateral) | | ,001 |
| | N | 9 | 9 |
| Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | Correlación de Pearson | ,902** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,001 | |
| | N | 9 | 9 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han señalado, que el nivel de significancia ha sido menor a 0.050, lo que ha conllevado a afirmar la existencia de la hipótesis alternativa, siendo la siguiente: Existe relación significativa entre el agua la Laguna Urcos y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que, el nivel de correlación, de acuerdo al coeficiente de Pearson, ha sido de 0.902, evidenciando una correlación muy alta, al haber sido mayor a 0.70. Además de ello, se indica que el signo ha sido positivo, lo que ha conllevado a reafirmar la correlación directamente proporcional.

Determinar la influencia de la utilización de agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 8

Ensayo a la compresión del agua potable (kg/cm²)

| Días | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 7 | 160.70 | 156.50 | 167.80 |
| 14 | 207.90 | 201.80 | 202.50 |
| 28 | 228.30 | 222.20 | 222.90 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que, la resistencia a la compresión, del concreto desarrollado con el agua potable, en la edad de los 7 días, ha sido en promedio de 161.67 kg/cm². Mientras que, a la edad de los 14 días, se ha alcanzado un valor de resistencia promedio de 204.07 kg/cm². Así mismo, se ha alcanzado una resistencia a los 28 días de 224.47 kg/cm². Esto ha conllevado a que el valor de resistencia, ha superado la resistencia de diseño de 210.00 kg/cm².

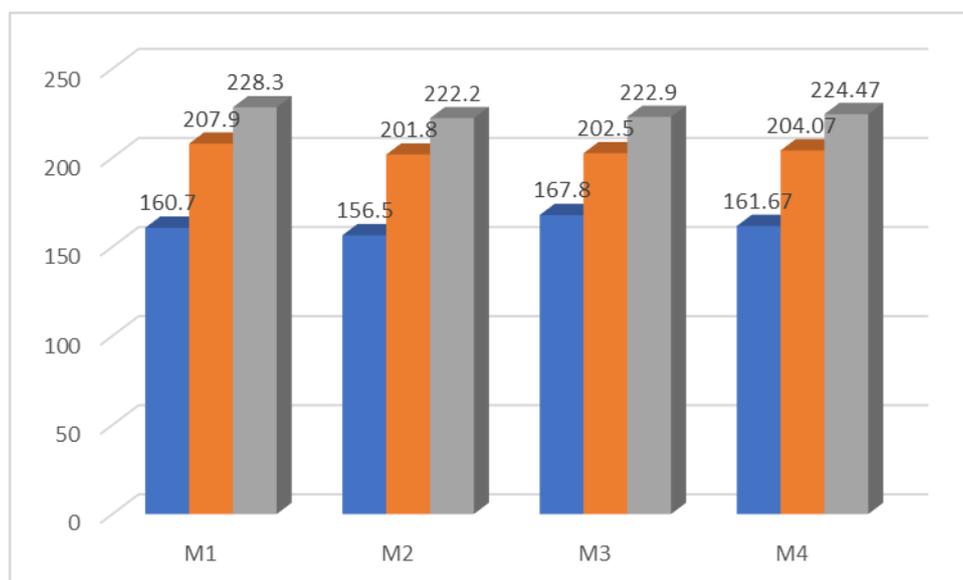


Figura 3 Ensayo a la compresión del agua potable (kg/cm²)

Fuente: Elaboración propia

Ho: Existe relación significativa entre el agua potable y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Hi: No existe relación significativa entre el agua potable y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 9
Correlación entre el agua potable y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

| | | Agua potable | Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
|---|------------------------|--------------|---|
| Agua potable | Correlación de Pearson | 1 | ,917** |
| | Sig. (bilateral) | | ,001 |
| | N | 9 | 9 |
| Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | Correlación de Pearson | ,917** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,001 | |
| | N | 9 | 9 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han señalado, que el nivel de significancia ha sido menor a 0.050, lo que ha conllevado a afirmar la existencia de la hipótesis alternativa, siendo la siguiente: Existe relación significativa entre el agua potable y la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que, el nivel de correlación, de acuerdo al coeficiente de Pearson, ha sido de 0.917, evidenciando una correlación muy alta, al haber sido mayor a 0.70. Además de ello, se indica que el signo ha sido positivo, lo que ha conllevado a reafirmar la correlación directamente proporcional.

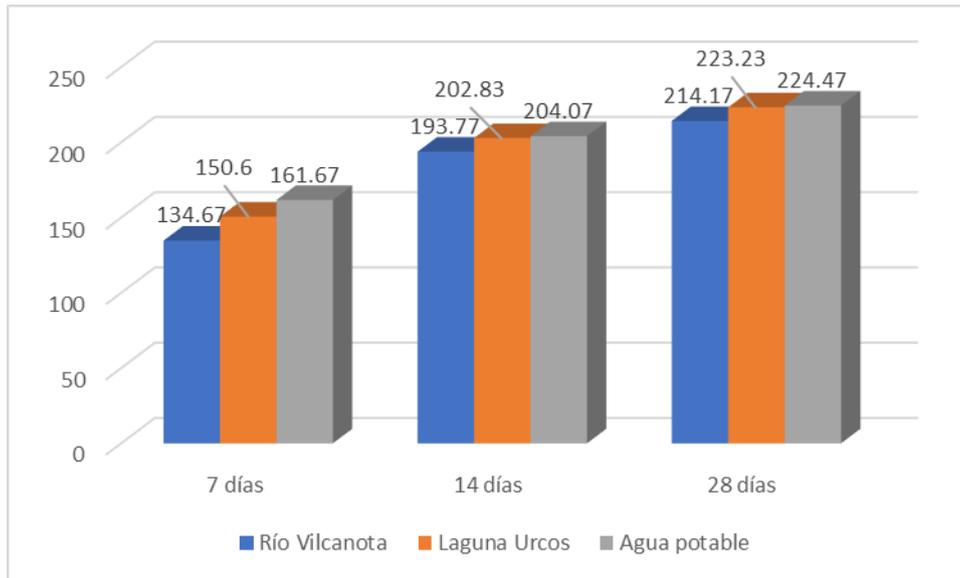


Figura 4 Comparación de resistencia de las diferentes aguas, en el tiempo (kg/cm²)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han señalado que, el agua potable y la Laguna Urcos, han alcanzado a contar con resistencias bastantes similares, principalmente por la carencia de contaminantes orgánicos con los que han contado. Así mismo, es que solo sea notado una pequeña variación, en relación al concreto fabricado con Agua del Río Vilcanota, la que, a pesar de haber superado la resistencia de diseño, no ha llegado a compararse con las dos calidades de agua, mencionadas anteriormente.

V. DISCUSIÓN

Los resultados han señalado que, el nivel de influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, ha demostrado una correlación de 0.892, la cual ha sido alta, en donde se ha evidenciado una significancia menor a 0.050, lo que ha demostrado la comprobación de la hipótesis alternativa. Así mismo, es que a los 28 días se ha alcanzado una resistencia a la compresión promedio de 214.17 kg/cm^2 , lo que ha conllevado un valor superior de resistencia, en 4.17 kg/cm^2 . De esta forma, ha sido que, Julio y Morales (2018), han señalado que una de las afectaciones principales que puede sufrir la resistencia a la compresión de un concreto, a los 28 días y en su condición inicial, ha sido la composición físico química del agua, debido a que puede llegar a tener componentes, tales como cloruros y sulfatos, que alcancen a afectar la calidad del concreto, principalmente en la generación del componente denominado como, ettringita. Además, es pertinente mencionar que, dentro de las características del agua del Río Vilcanota, se ha evidenciado el cumplimiento de todos los parámetros mínimos de calidad del agua, en donde solo se ha evidenciado cierta cercanía al límite máximo permisible, en cuanto a la materia orgánica y la alcalinidad total (Ver Anexo 2).

Cuando se ahonda en la influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se puede señalar que el nivel de correlación de Pearson, ha sido de 0.902, evidenciando de esta forma, una correlación muy alta, en donde el nivel de significancia ha sido inferior a 0.050, lo que ha conllevado a que se pueda comprobar la relación existente, entre el agua de la laguna Urcos, y la resistencia a la compresión desarrollada, tal y como se ha podido evidenciar, en el promedio de 223.23 kg/cm^2 alcanzado. De esta forma, ha sido en la que Sánchez (2017), ha llegado a señalar que el control de calidad del concreto, no solo deberá de ser realizado en el material conformado como tal, sino que tendrá que ver directamente, con la calidad de los insumos que son empleados para la conformación del mismo, en donde el agua llega a cumplir un papel importante, en cuanto a la capacidad misma de no contaminar los agregados pétreos y no reducir de forma significativa, la capacidad de resistencia que tiene el concreto mismo. Además, cabe mencionar que, dentro de las características del agua de la Laguna Urcos, se ha evidenciado el

cumplimiento de todos los parámetros mínimos de calidad del agua, en donde solo se ha evidenciado cierta cercanía al límite máximo permisible, en cuanto a la alcalinidad total (Ver Anexo 2).

Ahondando en la influencia de la utilización de agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se ha podido señalar la presencia de una correlación de 0.917, en donde el nivel de significancia ha sido inferior a 0.050, señalando de forma consiguiente, la comprobación de la hipótesis alternativa, reafirmando la relación entre el agua potable y la fabricación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Ha sido de esta forma, en la que se ha podido señalar la caracterización de un agua libre de contaminantes, tanto de cloruros, sulfatos; así como, otros elementos que tienen que ver directamente, con contaminantes que pueden afectar a la calidad del concreto mismo. En base a ello, es que la resistencia promedio, alcanzada a los 28 días, ha sido de 224.47 kg/cm^2 , superando en más de 14.47 kg/cm^2 , la resistencia de diseño alcanzada. Tello y Tello (2018), en base a los resultados que han conformado a su investigación, se ha podido señalar un incremento de la resistencia a la compresión de 8.30%; cuando se ha aplicado un agua potable común, sin llegar a la consecución de agua provenientes de otros cuerpos de agua, que no han pasado por un proceso de caracterización, tanto física como química. Así mismo, el autor especifica que, el agua de forma previa, tendrá que ser evaluada y comprobar el nivel de efectividad, en cuanto al alcance de la resistencia a la compresión, de una estructura de concreto.

Como se ha podido evidenciar anteriormente, la resistencia a la compresión que ha sido alcanzada, por todas las aguas usadas, en donde se ha variado la calidad de la misma, debido a condiciones de entorno no controladas, tales como el que se hayan podido originar en cuerpos de agua, diversa cantidad de compuestos contaminantes, que no hacen más que afectar a la resistencia misma. Sin embargo, esta condición, expuesta por Lozano (2017), no ha sido evidenciada en la diversa cantidad de aguas que han sido tomadas en consideración, en el presente estudio, ya que, para la totalidad de los casos, se ha podido señalar el desarrollo de una resistencia promedio, superior a los 210 kg/cm^2 , principalmente, comprobando de forma significativa, que la composición de las aguas tomadas como referencia, ha sido apta para la fabricación de concreto, en

donde las aguas del Río Vilcanota, han contado con una menor calidad que las aguas de la Laguna Urcos y esta de calidad muy similar, al agua potable.

Dentro de las limitaciones que han sido consideradas en la investigación, se ha podido evidenciar la consideración única de tres tipos de calidades de agua, aquellas provenientes del río Vilcanota, el agua de la Laguna Urcos y el agua potable. Así mismo, la resistencia de diseño que ha sido considerada en la investigación, ha sido únicamente de 210 kg/cm², debido a que esta resistencia es apta para la conformación de estructuras de concreto armado, de uso estructural.

En base a las limitaciones que han sido señaladas de forma anterior, se ha podido recomendar el hecho de realizar ensayos físico químicos al agua empleada en la investigación, con la finalidad de que se pueda tener una comprobación cuantitativa, de las características y condiciones del agua que están siendo empeladas en la investigación y de forma consiguiente, llegar a comprender el comportamiento que esta calidad, está teniendo en la ganancia de resistencia a la compresión. Mientras que, se puede señalar que sería pertinente, el considerar el comportamiento que se puede llegar a tener, en cuanto a la resistencia del mortero, con la finalidad de que se pueda llegar a detectar, el nivel de influencia y la reacción que tiene, este insumo, en la calidad total del mortero mismo.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha podido concluir que ha existido una relación directa, entre la resistencia a la compresión y la calidad del agua, principalmente en el que se ha podido demostrar que, la resistencia alcanzada por el agua del Río Vilcanota, ha sido inferior a la resistencia alcanzada por la Laguna Urcos; mientras que, se ha alcanzado una resistencia muy similar con el agua mencionada, y el agua potable, en donde se han alcanzado las siguientes resistencias promedio a los 28 días: 214.17 kg/cm², 223.23 kg/cm² y 224.47kg/cm², consecutivamente.
2. Se ha concluido que el nivel de influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210$ kg/cm², ha sido de 0.892, con un nivel de significancia menor a 0.050, demostrando la influencia existente, entre las dos mencionadas.
3. Se ha concluido que el nivel de influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210$ kg/cm², ha sido de 0.902, con un nivel de significancia menor a 0.050, demostrando la influencia existente, entre las dos mencionadas.
4. Se ha concluido que el nivel de influencia de la utilización del agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210$ kg/cm², ha sido de 0.917, con un nivel de significancia menor a 0.050, demostrando la influencia existente, entre las dos mencionadas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el ampliar la investigación, realizando los ensayos físico químicos, a la calidad del agua, con la finalidad de que se pueda alcanzar un mejor nivel de interpretación, entre las diferentes resistencias que han sido alcanzadas, por las diferentes muestras.
2. Se recomienda, comprobar el comportamiento que han tenido las estructuras de concreto, en cuanto a la resistencia a la flexión y a la cortante, mediante la incorporación de aguas de distintas calidades, tales como las que han sido mencionadas anteriormente.
3. Se recomienda, realizar la comprobación de la resistencia a la compresión, desarrollada por distintas calidades de agua, en cubos de mortero, con la finalidad de que se pueda comprobar el nivel de influencia que tienen estas mismas, en cuanto a elementos no estructurales.
4. Se recomienda, ampliar la investigación, comprobando la influencia que tienen la presencia de cloruros y sulfatos, en la resistencia a la compresión, tanto a los 7 días, 14 días y 28 días, evaluando de forma consiguiente, el comportamiento del concreto y la afectación que llega a ser producido en el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, C. (2018). Design and evaluation of service life through concrete electrical resistivity. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 8 (3), 264- 279. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-264.pdf>
- Arcondo, P. y Mercado, E. (2017). *Evaluación Comparativa De La Resistencia A La Tracción Y Revenimiento De Un Concreto $F'c=210$ Kg/Cm² Adicionado Con Fibras De Alambre Galvanizado En Forma De Púas Vs Rectilíneas Con Ganchos, En Porcentajes De 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% Y 2.5%* (Informe de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco. Recuperado de [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/1369/2/Paolo Euler Tes is bachiller 2017 Part.1.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/1369/2/Paolo_Euler_Tesis_bachiller_2017_Part.1.pdf)
- Cañola, H. y Echevarría, C. (2017). Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. *Revista de Ingeniería y Desarrollo*, 35 (2), 491 – 512. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/852/85252030013.pdf>
- Canul, J; Moreno, E. y Mendoza, J. (2016). Efecto de la ceniza volante en las propiedades mecánicas de concretos hechos con agregado calizo triturado de alta absorción. *Revista ALCONPAT*, 6 (3), 235 – 247. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v6n3/2007-6835-ralconpat-6-03-235-es.pdf>
- Carrillo, J. y Rojas, J. (2017). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón $f'c$ 210kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentajes del 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la mezcla, elaborado con agregados de las canteras de Vicho y Cunyac* (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco.
- Carrilo, J. y Silva, D. (2017). Flexural Tests of Concrete Slabs-on-Ground Reinforced with Steel Fibers. *Revista de Ingeniería, Investigación y*

Tecnología, 17 (3), 1 – 13. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774316300178>

Darío, H. y Echavarría, C. (2017). Concrete blocks with bitumen emulsion for foundation walls. *Revista de Ingeniería y Desarrollo*, 35 (2), 492 – 512. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v35n2/2145-9371-inde-35-02-00491.pdf>

Espinoza, B. y Guerrero, J. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo: Huaraz.

Franco, C.; Carneiro, F.; Cechella, G. y Mancio, M. (2020). Concretes with binary mixtures of artificial pozzolans and concrete demolition waste. *Revista Ambiente construido*, 20 (4), 177 – 188. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ac/v20n4/1678-8621-ac-20-04-177.pdf>

Galicia, M. y Velásquez, M. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$* (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco. Recuperado de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%c3%b3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf

González, O. (2016). Aditivos Reductores De Agua Para Concreto, Adiciones Minerales Y No Minerales En El Concreto. *Revista tecnología*, 1 (1), 32 – 36. Recuperado de <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/mayo2016/tecnologia.pdf>

Izquierdo, I.; Soto, O. y Ramalho, M. (2018). Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Revista de Ingeniería y Construcción*, 33 (3), 229 – 241. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-229.pdf>

- Julio, D. y Morales, L. (2018). *Influencia De La Calidad Del Agua Lluvia En La Resistencia A Compresión De Morteros Hidráulicos* (Informe de pregrado). Universidad de la Costa: Colombia. Recuperado de <http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/4863/INFLUENCIA%20DE%20LA%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20LLUVIA%20EN%20LA%20RESISTENCIA.pdf;jsessionid=19DE1AF26375D1F976EC0BE8C0C2E562?sequence=1>
- Lovon, A. y Lovon, D. (2019). *“Evaluación Comparativa De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Adoquín 8 – Tipo Ii, Utilizando Agregado Grueso Procedente Del Concreto Reciclado Seleccionado, Agregado Fino De La Cantera De Cunyac Y Vicho, Cemento Ip Y Agua Potable Comparado Según La Ntp 399.611”* (Informe de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco. Recuperado de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2798/1/Abelardo_Richard_Tesis_bachiller_2018_Part.1.pdf
- Lozano, L. (2017). *“Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017”* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Tarapoto. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30596/lozano_rl.pdf?sequence=1
- Mendoza, I. y Chávez, S. (2017). Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. *Revista de Ingeniería Civil*, 1 (2), 9 – 14. Recuperado de https://ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Civil/vol1num2/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Civil_V1_N2_4_2.pdf
- Moreno, E.; Solis, R.; Varela, J. y Gómez, M. (2016). Resistencia A Tensión Del Concreto Elaborado Con Agregado Calizo De Alta Absorción. *Revista de Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 8 (1), 35 – 45. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3612/361249728003.pdf>
- Moreno, L.; Ospina, M. y Rodríguez, K. (2019). Mechanical properties of concrete made with recycled aggregates extracted from debris of baked clay

- masonry. *Revista Espacio*, 40 (4), 1 – 12. Recuperado de <http://es.revistaespacios.com/a19v40n04/a19v40n04p12.pdf>
- Pastrana, J.; Silva, Y.; Adrada, J. y Delvasto, S. (2019). Physico-mechanical properties of self-compacting concrete produced with concrete waste poder. *Revista Informador Técnico*, 83 (2), 174 – 190.
- Patiño, O. y Méndez, R. (2016). Control de calidad del concreto (Normas, pruebas y cartas de control). *Revista de la Universidad Tecnológica de Panamá*, 4 (2), 59 – 65.
- Pazini, E. y Andrade, C. (2018). Apparent diffusion coefficient of oxygen and corrosion control of reinforcement rebar coated with primers. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 8 (3), 288 – 300. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-288.pdf>
- Peña, C. y Solis, F. (2019). *Análisis Comparativo De La Resistencia A La Compresión Del Concreto F'c: 210 Kg/Cm2, Utilizando Cementos Pacasmayo, Mochica E Inka En La Ciudad De Piura* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo: Piura.
- Porras, J. (2017). Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad. *Revista del Instituto Tecnológico de Costa Rica*, 1 (1), 1 – 74. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/83116069.pdf>
- Sánchez, I. (2017). *Control De Calidad Del Concreto Con Baja Relación Agua-Cemento Por Métodos Destructivos Y No Destructivos* (Informe de posgrado). Universidad Autónoma de Chihuahua: México. Recuperado de <http://repositorio.uach.mx/136/1/Tesis%20MVT%20lv%C3%A1n%20de%20Jes%C3%BA%20S%C3%A1nchez%20Villa.pdf>
- Sarta, H. y Silva, J. (2017). *Análisis Comparativo Entre El Concreto Simple Y El Concreto Con Adición De Fibra De Acero Al 4% Y 6%* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia: Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14513/1/AN%C3%81>

[LISIS%20COMPARATIVO%20ENTRE%20EL%20CONCRETO%20SIMPLE%20Y%20EL%20CONCRETO%20CON%20ADICI%C3%93N%20DE%20FIBRA%20DE%20ACERO%20AL%204%25%20Y.pdf](#)

Silva, L.; Nahime, B.; Lima, E.; Akasaki, J. y Reis, I. (2020). XRD investigation of cement pastes incorporating concrete floor polishing waste. *Revista Cerámica*, 1 (66), 373 – 378. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ce/v66n380/1678-4553-ce-66-380-373.pdf>

Solíás, R. y Alcocer, M. (2019). Concrete durability with high absorption aggregates. *Revista de Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 20 (4), 1 – 13. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v20n4/1405-7743-iit-20-04-00003.pdf>

Tello, J. y Tello, J. (2018). “*Influencia Del Uso De Agua Del Pozo Irhs-42 Del Balneario Los Palos En La Resistencia A La Compresión Del Concreto Utilizado En El Distrito De La Yarada – Los Palos De La Provincia De Tacna*” (Informe de pregrado). Universidad Privada de Tacna: Tacna.

Troconis, O.; Milano, V.; Torres, A. y Hernández, Y. (2018). Cracks width-corrosion rate correlation on the durability of reinforced concrete in a very high aggressiveness tropical marine environment. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 8 (3), 317 – 332. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-317.pdf>

Valencia, J.; González, A. y Arbeláez, O. (2019). Evaluation of the mechanical properties of modified concretes with glass microspheres and tire debris. *Revista de Lampsakos*, 1 (22), 16 – 26. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/268187878.pdf>

Villagrán, Y.; Sosa, M. y Di Mario, A. (2018). Limitations of sorptivity and water permeability for the estimation of the chloride penetration rate in concrete regarding the accomplishment of prescriptive design for durability in the marine environment. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 8 (3), 301 – 316.

Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-301.pdf>

Yang, K; Nanukuttan, S.; McCarter, W.; Long, A. y Basheer, P. (2018). Challenges and opportunities for assessing transport properties of highperformance concrete. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 8 (3), 246 – 263. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-246.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Metodología |
|--|--|---|--|---|
| <p>Problema general ¿De qué manera influye la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la utilización de agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> | <p>Objetivo general determinar la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$,</p> <p>Objetivos específicos Identificar la influencia de la utilización del agua del Río Vilcanota, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Valorar la influencia de la utilización del agua de la Laguna Urcos, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Determinar la influencia de la utilización de agua potable, en la fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</p> | <p>Hipótesis general La incorporación del agua del río Vilcanota, laguna de Urcos y agua potable influye en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$</p> | <p>Variable independiente Calidad del agua</p> <p>Dimensiones Propiedades en estado fresco Propiedades en estado endurecido</p> <p>Variable dependiente Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Dimensiones Resistencia a la compresión</p> | <p>Método general Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación Tipo básico</p> <p>Nivel de investigación: Nivel descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación: Diseño experimental y transversal</p> <p>Población y muestra Población: Para el presente estudio, se considerará como población, a todas las probetas de concreto.</p> <p>Muestra: 27 probetas de concreto</p> <p>Tipo de muestra Muestreo no probabilístico intencional</p> <p>Técnica de recolección de datos Observación y experimentación</p> <p>Instrumento observación y Fichas de ensayos experimentales</p> |

Anexo 2 Ensayos de calidad del agua



microlab
LABORATORIO MICROBIOLÓGICO
 Telf.: 229773 - RPC. 969 772139
 LABORATORIO CATEGORIZADO POR EL MINSA RESOLUCION N° 0555-2015-DRSC

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS

| Datos Generales | |
|--------------------------|---|
| Proyecto | "ANÁLISIS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON LA UTILIZACIÓN DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS AGUA POTABLE" |
| solicita | HENRY PALOMINO FLORES |
| Numero de muestra | 01 |
| Comunidad | |
| Sector | Puente Urcos Calicantos |
| Distrito | Urcos |
| Provincia | Quispicanchi |
| Departamento | Cusco |
| Fuente | RIO VILCANOTA |
| Fecha de toma de muestra | 06 de febrero 2021 |
| Hora de toma de muestra | 10:00 am |

| Parámetros FÍSICOQUÍMICOS | Unidad | Resultados | Valores Normales (para concreto) |
|------------------------------|--------|------------|-------------------------------------|
| 15. Cloruros Cl- | ppm | 25 | 1000 |
| 16. Sulfatos SO4= | ppm | 50 | 1000 |
| 17. Conductividad Eléctrica | µS/cm | 370 | - |
| 18. Solidos en suspensión | ppm | 300 | 5000 |
| 19. pH | | 7.6 | 5.5 – 8.0 |
| 20. Materia Orgánica | ppm | 2 | 3.00 |
| 21. Alcalinidad Total NaHCO3 | ppm | 158 | 1000 |

| | |
|-------------------|---|
| Conclusión | <i>Los valores encontrados para los parámetros exigidos por la norma se encuentran por debajo de la tolerancia permitida, por consiguiente, es apto para uso en concreto.</i> |
|-------------------|---|

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF). **NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

12/02/2021

BIOERLAB CUSCO S.R.L.



Ing. Carlos W. Quispe Ura
INGENIERO QUÍMICO

Urb. Mariscal Gamarra 1-D (1ra Etapa)
Atención: Lunes a Sábado de 7 a.m. a 8 p.m.
(Horario Corrido)

"Calidad y Rapidez a su Servicio"



microlab

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO

Telf.: 229773 - RPC. 969 772139

LABORATORIO CATEGORIZADO POR EL MINSA RESOLUCION N° 0555-2015-DRSC

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS

| Datos Generales | |
|--------------------------|---|
| Proyecto | "ANÁLISIS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² CON LA UTILIZACIÓN DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS AGUA POTABLE" |
| solicita | HENRY PALOMINO FLORES |
| Numero de muestra | 02 |
| Comunidad | |
| Sector | Parque regional "laguna de Urcos" |
| Distrito | Urcos |
| Provincia | Quispicanchi |
| Departamento | Cusco |
| Fuente | LAGUNA DE URCOS "QOYLLUR URMANA" |
| Fecha de toma de muestra | 05 de febrero 2021 |
| Hora de toma de muestra | 8:00 pm |

| Parámetros FÍSICOQUÍMICOS | Unidad | Resultados | Valores Normales (para concreto) |
|--|--|------------|----------------------------------|
| 8. Cloruros Cl- | ppm | 75 | 1000 |
| 9. Sulfatos SO ₄ = | ppm | 120 | 1000 |
| 10. Conductividad Eléctrica | μS/cm | 1700 | - |
| 11. Sólidos en suspensión | ppm | 00 | 5000 |
| 12. pH | | 7.8 | 5.5 - 8.0 |
| 13. Materia Orgánica | ppm | 1 | 3.00 |
| 14. Alcalinidad Total NaHCO ₃ | ppm | 630 | 1000 |
| Conclusión | Los valores encontrados para los parámetros exigidos por la norma se encuentran por debajo de la tolerancia permitida, por consiguiente, es apto para uso en concreto. | | |

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF). **NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

12/02/2021

BIOERLAB CUSCO S.R.L.


Ing Carlos W. Quispe Ura
INGENIERO QUÍMICO

Urb. Mariscal Gamarra 1-D (1ra Etapa)
Atención: Lunes a Sábado de 7 a.m. a 8 p.m.
(Horario Corrido)

"Calidad y Rapidez a su Servicio"



microlab

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO

Telf.: 229773 - RPC. 969 772139

LABORATORIO CATEGORIZADO POR EL MINSA RESOLUCION N° 0555-2015-DRSC

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS

| Datos Generales | |
|--------------------------|---|
| Proyecto | "ANÁLISIS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² CON LA UTILIZACIÓN DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS AGUA POTABLE" |
| solicita | HENRY PALOMINO FLORES |
| Numero de muestra | 03 |
| Comunidad | |
| Sector | Jr. Saenz Peña # 169 |
| Distrito | Urcos |
| Provincia | Quispicanchis |
| Departamento | Cusco |
| Fuente | AGUA POTABLE DE CAÑO |
| Fecha de toma de muestra | 06 de febrero 2021 |
| Hora de toma de muestra | 10:00 am |

| Parámetros FÍSICOQUÍMICOS | Unidad | Resultados | Valores Normales (para concreto) |
|---|--|------------|----------------------------------|
| 1. Cloruros Cl- | ppm | 40 | 1000 |
| 2. Sulfatos SO ₄ = | ppm | 100 | 1000 |
| 3. Conductividad Eléctrica | µS/cm | 830 | - |
| 4. Sólidos en suspensión | ppm | 00 | 5000 |
| 5. pH | | 7.2 | 5.5 - 8.0 |
| 6. Materia Orgánica | ppm | 0.5 | 3.00 |
| 7. Alcalinidad Total NaHCO ₃ | ppm | 347 | 1000 |
| Conclusión | Los valores encontrados para los parámetros exigidos por la norma se encuentran por debajo de la tolerancia permitida, por consiguiente, es apto para uso en concreto. | | |

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF) **NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

12/02/2021

BIOERLAB CUSCO S.R.L.


ing Carlos W. Quispe Ura
INGENIERO QUÍMICO

Urb. Mariscal Gamarra 1-D (1ra Etapa)
Atención: Lunes a Sábado de 7 a.m. a 8 p.m.
(Horario Corrido)

"Calidad y Rapidez a su Servicio"

Anexo 3 Ficha de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-083-2020

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| Expediente | 19020 | |
| Solicitante | UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C. | |
| Dirección | CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ | |
| Instrumento de Medición | Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión | |
| Equipo Calibrado | PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL) | Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| Alcance de Indicación | 1500 KN | |
| Marca (o Fabricante) | MATEST | Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. |
| Modelo | CO41PN132 | |
| Número de Serie | CO418N132/AB/0001 | Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. |
| Identificación | NO INDICA | |
| Procedencia | ITALY | Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos. |
| Indicador de Lectura | DIGITAL | |
| Marca (o Fabricante) | MATEST | |
| Modelo | YIMC109NC | |
| Número de Serie | YIMC109NC / AB / 0178 | |
| Identificación | NO INDICA | |
| Procedencia | ITALY | |
| Alcance de Indicación | 0 KN A 1500 KN | |
| Resolución | 0,01 KN | |
| Transductor de Fuerza | TRANSDUCTOR | |
| Alcance de Indicación | NO INDICA | |
| Marca (o Fabricante) | NO INDICA | |
| Modelo | NO INDICA | |
| Número de Serie | NO INDICA | |
| Fecha de Calibración | 2020-02-19 | |
| Ubic. Del Equipo | LABORATORIO DE UNITEST SAC | |
| Lugar de Calibración | CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ | |

Sello



Fecha de emisión

2020-02-21

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
Jefe de Laboratorio

Anexo 4 Ficha de ensayos a la compresión



UNITEST - UNIVERSAL TESTING

LABORATORIO GEOTÉCNICO AUTOMATIZADO

LABORATORIO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES



6. EXPRESION DE RESULTADOS:

ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO Fc=210kg/cm2 CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URUGOS Y AGUA POTABLE.

OTORGADO: MARIO PEREZ DE VILCA

FECHA: 26/01/2021

UBICACION: CUZCO, FEBRERO DE 2021

OBSERVACION: Brیقuetas proporcionadas por el Solicitante.

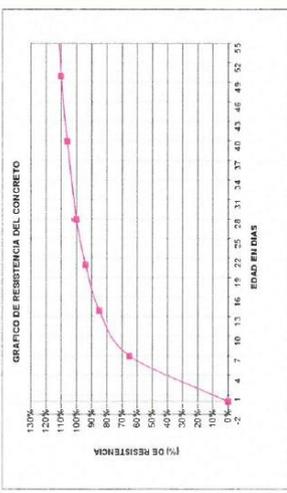
| N° | ESTRUCTURA / ELEMENTO | FECHA | | EDAD (días) | DISEÑO (F'c) | DIAL (MPa) | DIAMETRO (cm) | RESISTENCIA | | PROMEDIO (kg/cm2) | TIPO DE FALLA | OBSERVACION |
|----|-----------------------|------------|------------|-------------|--------------|------------|---------------|-------------|--------|-------------------|---------------|-------------|
| | | MOLDEO | ROTURA | | | | | kg/cm2 | % | | | |
| 1 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.07 | 15.15 | 214.9 | 102.3% | 100.0% | 3 | SI CUMPLE |
| 2 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.14 | 15.15 | 215.6 | 102.7% | 100.0% | 4 | SI CUMPLE |
| 3 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 20.79 | 15.15 | 212.0 | 101.0% | 100.0% | 4 | SI CUMPLE |

SI CUMPLE La resistencia de la brیقuetas es igual o Superior a la resistencia de Diseño.

EN EL RANGO La resistencia de la brیقuetas es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño.

NO CUMPLE La resistencia de la brیقuetas es inferior al 85% de la resistencia de Diseño.

GRAFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO



PROCESO DE ENDURECIMIENTO

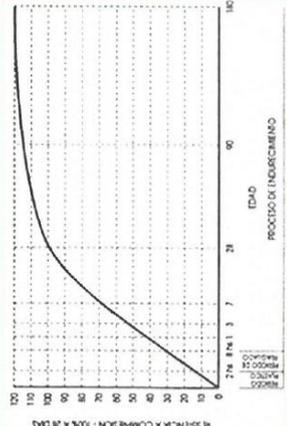
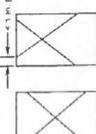


FIG. 3 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

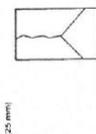
Tipo 1

Conos razonablemente bien formados a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



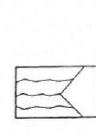
Tipo 2

Conos bien formados en un extremo de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



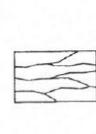
Tipo 3

Fracturas verticales columnadas a través de ambos extremos, como no bien formados



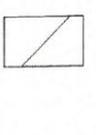
Tipo 4

Fracturas diagonales en forma a través de ambos extremos, como suavemente con un martillo para distinguirlas del Tipo 1



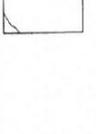
Tipo 5

Fracturas a lo largo de las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6

Similitud a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo



Cusco: Urb. Tito X-13, Wanchaq - Cusco, Tlf: (084) 242700, RPM # 959646496, RPC: 987252150
 Abancay: Av. Tamburco lote: 5- frente al Brیق Petro Gas- Repsol.
www.unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu2@gmail.com


Ing. Emiliano Flores Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VÍAS TERRESTRES
 CIP. N° 124603

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------|-------------|--------------------------------|---------------|-------------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO Fc= 210kg/cm ² CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANUTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS Y AGUA POTABLE. | | | | | | | | | | |
| SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY | | | | | | | | | | |
| FECHA: FEBRERO DEL 2021 | | | | | | | | | | |
| OBSERVACION: Briguetas proporcionadas por el Solicitante. | | | | | | | | | | |
| N° | ESTRUCTURA/ ELEMENTO | MOLDEO | FECHA | EDAD (días) | DIABLO (F _c) | DIABLO (MPa) | DIABLO (cm) | PROMEDIO (KG/CM ²) | TIPO DE FALLA | OBSERVACION |
| 1 | AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS | 25/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 22.12 | 15.15 | 226.6 | 107.4% | 100.0% |
| 2 | AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS | 25/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.67 | 15.15 | 220.9 | 105.2% | 100.0% |
| 3 | AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS | 25/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.89 | 15.15 | 223.2 | 106.3% | 100.0% |

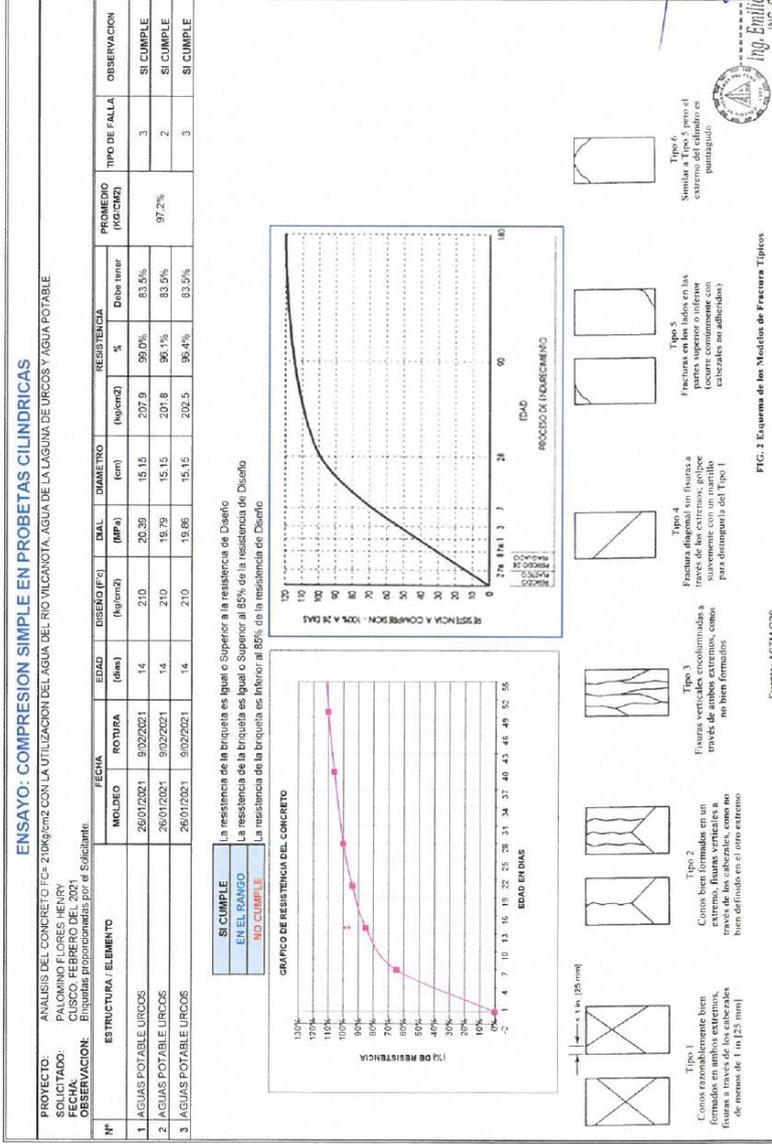
| | |
|--------------------|--|
| SI CUMPLE | La resistencia de la brigueta es igual o Superior a la resistencia de Diseño |
| EN EL RANGO | La resistencia de la brigueta es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño |
| NO CUMPLE | La resistencia de la brigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño |

GRAFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

6. EXPRESION DE RESULTADOS:



6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|-----------|--------|-------|----------|-----------------------|-------------|------------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO FC= 210kg/cm ² CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA. AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS Y AGUA POTABLE | | | | | | | | | |
| SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY | | | | | | | | | |
| FECHA: CUISCO, FEBRERO DEL 2021 | | | | | | | | | |
| OBSERVACION: Briguetas, proporciónadas por el Solicitante. | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA / ELEMENTO | | FECHA | | EDAD | | DIAMETRO | | RESISTENCIA | |
| N° | | MOLDEO | ROTURA | (días) | (MPa) | (cm) | (kg/cm ²) | % | Debe tener |
| 1 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 8/02/2021 | 14 | 210 | 19.07 | 194.5 | 92.6% | 83.5% |
| 2 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 8/02/2021 | 14 | 210 | 19.14 | 195.2 | 92.0% | 83.5% |
| 3 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 8/02/2021 | 14 | 210 | 18.79 | 191.6 | 91.2% | 83.5% |

| | |
|--------------------|---|
| SI CUMPLE | La resistencia de la biqueta es igual o Superior a la resistencia de Diseño |
| EN EL RANGO | La resistencia de la biqueta es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño |
| NO CUMBLE | La resistencia de la biqueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño |

| GRUPO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO | |
|-----------------------------------|----|
| 100% | 1 |
| 100% | 2 |
| 100% | 3 |
| 100% | 4 |
| 100% | 5 |
| 100% | 6 |
| 100% | 7 |
| 100% | 8 |
| 100% | 9 |
| 100% | 10 |
| 100% | 11 |
| 100% | 12 |
| 100% | 13 |
| 100% | 14 |
| 100% | 15 |
| 100% | 16 |
| 100% | 17 |
| 100% | 18 |
| 100% | 19 |
| 100% | 20 |
| 100% | 21 |
| 100% | 22 |
| 100% | 23 |
| 100% | 24 |
| 100% | 25 |
| 100% | 26 |
| 100% | 27 |
| 100% | 28 |
| 100% | 29 |
| 100% | 30 |
| 100% | 31 |
| 100% | 32 |
| 100% | 33 |
| 100% | 34 |
| 100% | 35 |
| 100% | 36 |
| 100% | 37 |
| 100% | 38 |
| 100% | 39 |
| 100% | 40 |
| 100% | 41 |
| 100% | 42 |
| 100% | 43 |
| 100% | 44 |
| 100% | 45 |
| 100% | 46 |
| 100% | 47 |
| 100% | 48 |
| 100% | 49 |
| 100% | 50 |
| 100% | 51 |
| 100% | 52 |
| 100% | 53 |
| 100% | 54 |
| 100% | 55 |

| PROCESO DE INDEBIMIENTO | |
|-------------------------|----|
| 100% | 1 |
| 100% | 2 |
| 100% | 3 |
| 100% | 4 |
| 100% | 5 |
| 100% | 6 |
| 100% | 7 |
| 100% | 8 |
| 100% | 9 |
| 100% | 10 |
| 100% | 11 |
| 100% | 12 |
| 100% | 13 |
| 100% | 14 |
| 100% | 15 |
| 100% | 16 |
| 100% | 17 |
| 100% | 18 |
| 100% | 19 |
| 100% | 20 |
| 100% | 21 |
| 100% | 22 |
| 100% | 23 |
| 100% | 24 |
| 100% | 25 |
| 100% | 26 |
| 100% | 27 |
| 100% | 28 |
| 100% | 29 |
| 100% | 30 |
| 100% | 31 |
| 100% | 32 |
| 100% | 33 |
| 100% | 34 |
| 100% | 35 |
| 100% | 36 |
| 100% | 37 |
| 100% | 38 |
| 100% | 39 |
| 100% | 40 |
| 100% | 41 |
| 100% | 42 |
| 100% | 43 |
| 100% | 44 |
| 100% | 45 |
| 100% | 46 |
| 100% | 47 |
| 100% | 48 |
| 100% | 49 |
| 100% | 50 |
| 100% | 51 |
| 100% | 52 |
| 100% | 53 |
| 100% | 54 |
| 100% | 55 |

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Cusco: Urb. Tío X-13, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, RPM # 959646496, RFC: 987252150
 Abancay: Av. Tamburco lote: 5- frente al grifo Petro Gas- Repsol.
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu@gmail.com


Ing. Emiliano Flores Escalante
 INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y TERRESTRES
 CIP. N° 14403

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|---------------|--------------------------------|---------------|-------------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO FC-210 (kg/cm ²) CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS Y AGUA POTABLE. SOLICITADO: PALOMINO EL OCEGOS, LEYRY FECHA: CUISCO, FEBRERO DEL 2021 OBSERVACION: Brinquetes proporcionados por el Solicitante. | | | | | | | | | | |
| N° | ESTRUCTURA / ELEMENTO | MOLDEO | FECHA | EDAD (dias) | DISEÑO (FC) | DIAL (MPa) | DIAMETRO (cm) | PROMEDIO (Kg/cm ²) | TIPO DE FALLA | OBSERVACION |
| | | ROTURA | | | | | | Debe tener | | |
| | | | | | | | | % | | |
| 1 | AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS | 28/01/2021 | 9/02/2021 | 14 | 210 | 20.12 | 15.15 | 205.2 | 97.7% | 83.5% |
| 2 | AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS | 28/01/2021 | 9/02/2021 | 14 | 210 | 19.67 | 15.15 | 200.5 | 95.5% | 83.5% |
| 3 | AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS | 28/01/2021 | 9/02/2021 | 14 | 210 | 19.89 | 15.15 | 202.8 | 96.6% | 83.5% |

| | |
|--------------------|--|
| SI CUMPLE | La resistencia de la briqueta es igual o Superior a la resistencia de Diseño |
| EN EL RANGO | La resistencia de la briqueta es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño |
| NO CUMPLE | La resistencia de la briqueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño |

GRAFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

PROCESO DE INCREMENTO

Tipo 1

Tipo 2

Tipo 3

Tipo 4

Tipo 5

Tipo 6

Fuente: ASTM C39

Cusco: Urb. Tito X-13, Wanchaq - Cusco, Tlf: (084) 242700, RPM # 959646496, RFC: 987252150
 Abancay: Av. Tamburco lote: 5- Frente al grifo Petro Gas- Repsol.
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu2@gmail.com

Ing. Emiliano Torres Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y OBRAS TERRESTRES
 CIP N° 151003

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|------------|-----------|-------------|---|------------|---------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO (C ₂₀ 210kg/cm ²) CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCAUNTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS Y AGUA POTABLE. | | | | | | | | | | |
| SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY | | | | | | | | | | |
| FECHA: FEBRERO DEL 2021 | | | | | | | | | | |
| OBSERVACION: Briqueles proporcionados por el Solicitante. | | | | | | | | | | |
| N° | ESTRUCTURA/ ELEMENTO | MOLDEO | FECHA | EDAD (días) | DISERNO (F _c) (kg/cm ²) | DIAL (MPa) | DIAMETRO (cm) | RESISTENCIA (%) | PROMEDIO (KG/CM ²) | OBSERVACION |
| 1 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 15.76 | 15.15 | 76.9% | 150.7 | 76.9% Debe tener 67.0% |
| 2 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 15.34 | 15.15 | 74.5% | 156.5 | 67.0% 77.0% |
| 3 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 16.45 | 15.15 | 79.9% | 167.8 | 67.0% 77.0% |

| | |
|--------------------|--|
| SI CUMPLE | La resistencia de la briqueleta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño |
| EN EL RANGO | La resistencia de la briqueleta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño |
| NO CUMPLE | La resistencia de la briqueleta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño |

GRAFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESION - 100% A 28 DÍAS

Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fracturas a través de los centrosales de manera de 1 mm (± 0.5 mm)

Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fracturas verticales a través de los centrosales, como no bien definidas en el otro extremo

Tipo 3
Fracturas verticales enconformadas a través de los extremos, como no bien formadas

Tipo 4
Fractura diagonal sin fuerzas a través de los extremos, golpeada para distinguirla del Tipo 1

Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior, cabezales no adheridos

Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es poroso

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Ing. Emiliano Flores Escalante
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 ESPECIALIDAD EN VIAS TERRESTRES
 CIP. N° 15403

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO Fc_{cr} 210kg/cm² CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS Y AGUA POTABLE.
 SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY
 FECHA DE EMISION: 26/01/2021
 OBSERVACION: Segundo grupo de pruebas por el Solicitud.

| N° | ESTRUCTURA / ELEMENTO | | FECHA | | EDAD (días) | DISEÑO (F _c) (MPa) | DIAL (mm) | DIAMETRO (cm) | RESISTENCIA | | TIPO DE FALLA | OBSERVACION |
|----|-----------------------|------------|-----------|---|-------------|--------------------------------|-----------|---------------|-------------|-------|---------------|-------------|
| | MOLDEO | ROTURA | Referenci | % | | | | | Fecha Inier | | | |
| 1 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 12.77 | 15.15 | 130.2 | 62.0% | 67.0% | 5 | EN EL RANGO |
| 2 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 13.26 | 15.15 | 135.2 | 64.4% | 67.0% | 2 | EN EL RANGO |
| 3 | AGUAS RIO VILCANOTA | 26/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 13.50 | 15.15 | 139.6 | 66.0% | 67.0% | 3 | EN EL RANGO |

SI CUMPLE
La resistencia de la biqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño

EN EL RANGO
La resistencia de la biqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño

NO CUMPLE
La resistencia de la biqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño

Tipo 1
Conos poco definidos bien formados en ambos extremos, fracturas a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo

Tipo 2
Conos bien definidos en un extremo, fracturas verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo

Tipo 3
Fracturas verticales esbozadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal que fractura a través de los extremos, golpe sucesivamente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Tipo 5
Fracturas en los lados en los pares superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no albedados)

Tipo 6
Similar a Tipo 5, pero con fracturas en el extremo del cilindro

Fig. Emilia Torres Escalante
 INGENIERO ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y SUELOS TERRESTRES
 N° 19403

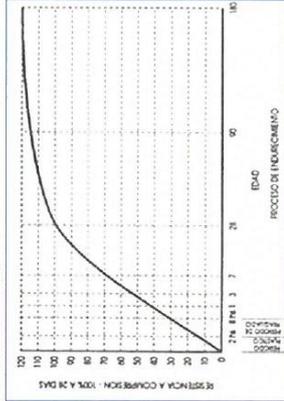
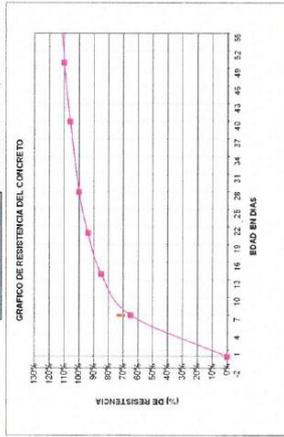
Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------------|-----------|-------------|------------------------------------|------------|---------------|-----------------------|-------|-------------|-----------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO FC= 210kg/cm ² CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO VILCANOTA. AGUA DE LA LAGUNA DE URCOS Y AGUA POTABLE. | | | | | | | | | | | |
| SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACION: Estructuras preparadas para el Solicitud. | | | | | | | | | | | |
| N° | ESTRUCTURA / ELEMENTO | FECHA | | EDAD (días) | DISEÑO (F'c) (kg/cm ²) | DIAL (MPa) | DIAMETRO (cm) | RESISTENCIA | | OBSERVACION | |
| | | MOLDEO | ROTURA | | | | | (kg/cm ²) | % | | |
| 1 | AGUA DE LAGUNA DE URCOS | 28/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 14.82 | 15.15 | 151.2 | 72.0% | 67.0% | SI CUMPLE |
| 2 | AGUA DE LAGUNA DE URCOS | 28/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 15.16 | 15.15 | 154.6 | 73.6% | 67.0% | SI CUMPLE |
| 3 | AGUA DE LAGUNA DE URCOS | 28/01/2021 | 2/02/2021 | 7 | 210 | 14.32 | 15.15 | 146.0 | 69.5% | 67.0% | SI CUMPLE |

SI CUMPLE La resistencia de la biqueta es igual o Superior a la resistencia de Diseño
EN EL RANGO La resistencia de la biqueta es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
NO CUMPLE La resistencia de la biqueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



Tipo 1: Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)

Tipo 2: Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidas en el otro extremo

Tipo 3: Fisuras verticales en columnas a través de ambos extremos, como no bien formados

Tipo 4: Fisuras diagonales sin fisuras a través de los extremos, golpeado suavemente con un martillo para distribuir la del Tipo 1

Tipo 5: Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (cabezas no adiabáticas)

Tipo 6: Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado

FIG. 2 Esquema de los Medios de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Cusco: Urb. Tío X-13, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, RPM # 959646496, RPC: 987252150
 Abancay: Av. Iamburco lote: 5 - frente al Grifo Petro Gas - Repsol.
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu2@gmail.com

Ing. **Emiliano Flores Escalante**
 INGS. CIVILES ESPECIALISTAS
 EN GEOTECNIA Y OBRAS TERRESTRES
 CIP. N° 184403

6. EXPRESION DE RESULTADOS:

| ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------------|------------|-------------|---------------|------------|---------------|--------------------------------|-----------------|-------------|
| PROYECTO: ANALISIS DEL CONCRETO FC-2186/cm ² CON LA UTILIZACION DEL AGUA DEL RIO TILCANCOTA, AGUA DE LA LAGUNA DE URUCOS Y AGUA POTABLE | | | | | | | | | | |
| SOLICITADO: PALOMINO FLORES HENRY | | | | | | | | | | |
| FECHA: FEBRERO DEL 2021 | | | | | | | | | | |
| OBSERVACION: Brinquetes proporcionados por el Solicitante. | | | | | | | | | | |
| N° | ESTRUCTURA/ ELEMENTO | MCL.DEO | FECHA | EDAD (días) | DESENIO (F.G) | DIAL (MPa) | DIAMETRO (cm) | PROMEDIO (kg/cm ²) | RESISTENCIA (%) | OBSERVACION |
| 1 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 22.39 | 15.15 | 228.3 | 108.7% | 100.0% |
| 2 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.79 | 15.15 | 222.2 | 106.6% | 100.0% |
| 3 | AGUAS POTABLE URUCOS | 26/01/2021 | 23/02/2021 | 28 | 210 | 21.86 | 15.15 | 222.9 | 106.1% | 100.0% |

| | |
|--------------------|--|
| SI CUMPLE | La resistencia de la briqueta es igual o Superior a la resistencia de Diseño. |
| EN EL RANGO | La resistencia de la briqueta es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño |
| NO CUMPLE | La resistencia de la briqueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño. |

GRÁFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Tipo 1
Como razonablemente bien formados en un eje de los catenales, como no bien de fondo en el otro extremo de menos de 1 in (25 mm)

Tipo 2
Como bien formados en un eje de los catenales, como no bien de fondo en el otro extremo de menos de 1 in (25 mm)

Tipo 3
Ejes verticales colineales a través de ambos extremos, como no bien formados

Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a lo largo de los ejes de catenales, como no bien formados

Tipo 5
Fracturas en los ejes superior o inferior (ocurre comúnmente con catenales no adheridos)

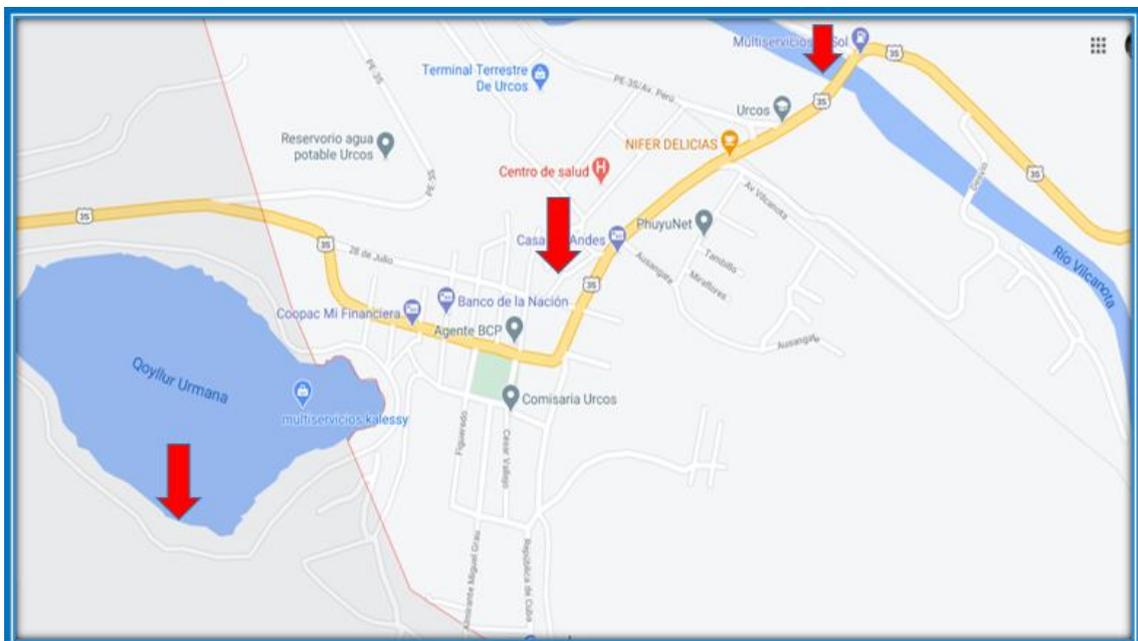
Tipo 6
Similares a los tipos 4 y 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

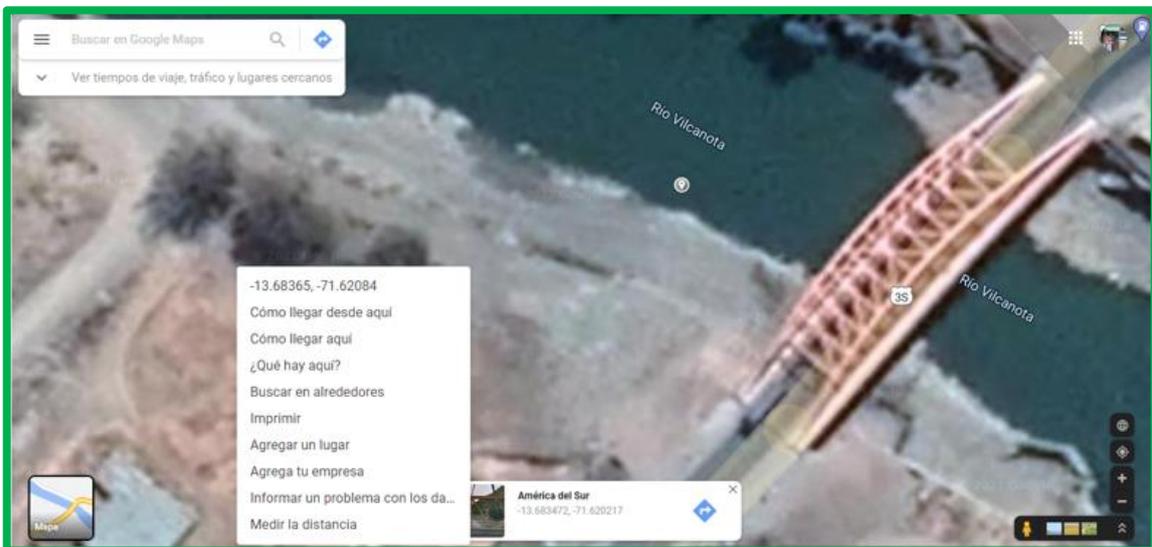
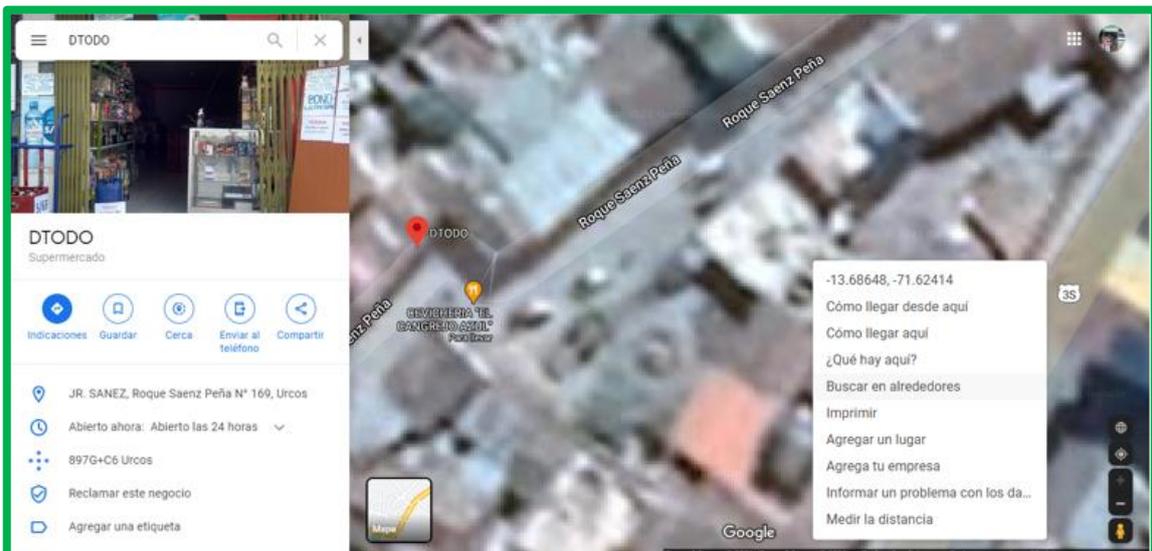
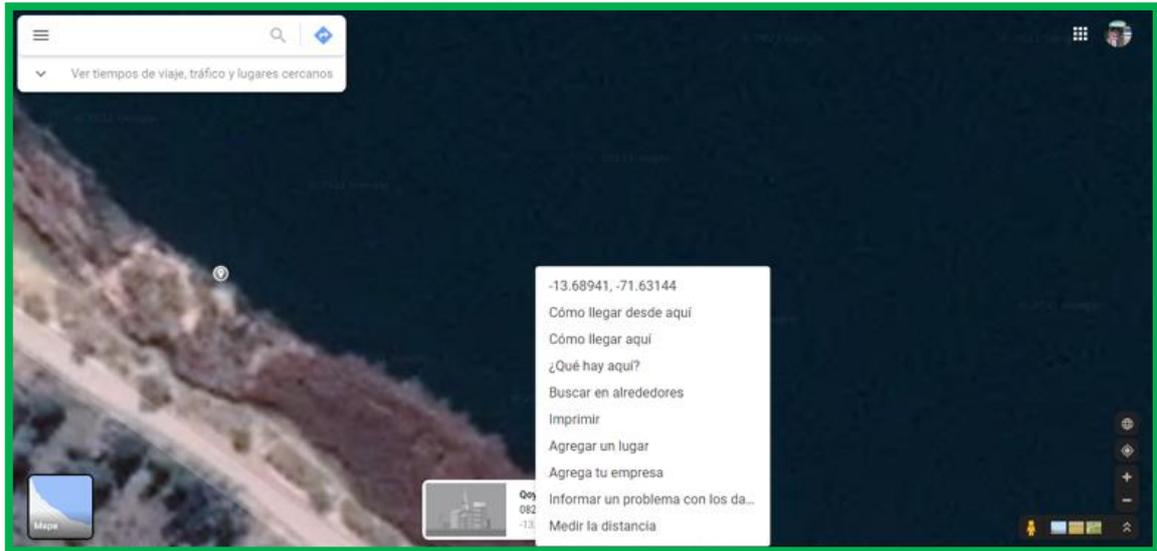
Fuente: ASTM C39

FIG. 1 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Ing. Emilliano Korte Salante
 INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y OBRAS TERRESTRES
 CP. N° 16400

Anexo 5 Puntos de recolección de datos de las diferentes aguas





Anexo 6 Diseño de mezcla



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

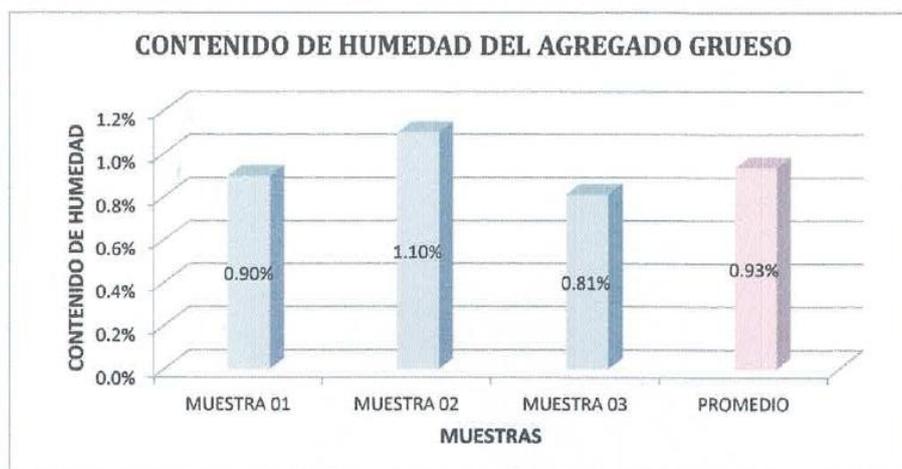
Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Grava Angulosa
Fecha: Abril del 2019

Material
Agregado: Grueso
Cantera: Vichos

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

| DESCRIPCIÓN | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 | MUESTRA 03 |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Peso de Capsula (gr) | 17.97 | 20.43 | 18.01 |
| Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr) | 94.53 | 67.38 | 95.18 |
| Peso de Capsula + Muestra Seca (gr) | 93.85 | 66.87 | 94.56 |
| Peso del Agua (gr) | 0.68 | 0.51 | 0.62 |
| Peso de la Muestra Seca (gr) | 75.88 | 46.44 | 76.55 |
| Contenido de Humedad | 0.90% | 1.10% | 0.81% |



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.93%



ELC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Materiales.

M.Sc. Ing. Danson E. Loris
Reg. CIP 133295
Especialista en Geotecnia

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas

Muestra: Arena Gruesa

Fecha: Abril del 2019

Material

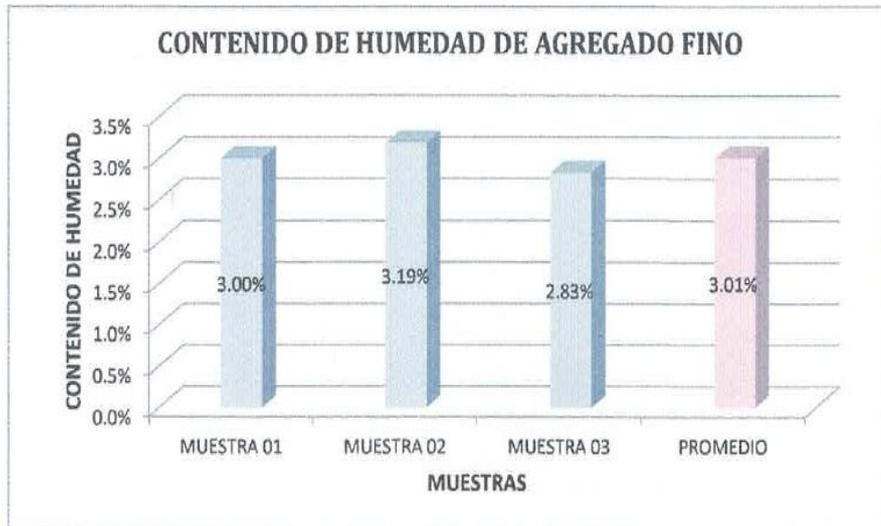
Agregado: Fino

Cantera: -

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

| DESCRIPCIÓN | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 | MUESTRA 03 |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso de Capsula (gr) | 19.40 | 19.86 | 20.61 |
| Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr) | 84.95 | 71.68 | 64.96 |
| Peso de Capsula + Muestra Seca (gr) | 83.04 | 70.08 | 63.74 |
| Peso del Agua (gr) | 1.91 | 1.60 | 1.22 |
| Peso de la Muestra Seca (gr) | 63.64 | 50.22 | 43.13 |
| Contenido de Humedad | 3.00% | 3.19% | 2.83% |



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 3.01%

LLO (LABORATORIO)
Ingeniería, Control y Asesoría
M.sc. Ing. Dilson E. Lami
Reg. C17 133246
Especialistas en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
 ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
 Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
 Muestra: Grava Angulosa
 Fecha: Abril del 2019

Material
 Agregado: Grueso
 Cantera: Vichos

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 202 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

| DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL | |
|---|--|
| ANTES DEL LAVADO | |
| Peso de la Muestra Seca (gr) = 2683 | |
| DESPUÉS DEL LAVADO | |
| Peso de la Muestra Seca (gr) = 2663 | |
| Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 19.93 | |

| MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 | |
|--|---------|
| Material que pasa el tamiz N° 200 (gr) | 20.00 |
| Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200 | 0.7454% |
| Verificación | 0.7428% |
| % de Error en Peso | 0.35% |

Fracciones Gruesa y Fina de la Muestra
 Fracción Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 0.75%
 Fracción Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 99.25%
 Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 0.75%

DLC LABORATORIO
 Estudios, Consultas y Asistencias
[Signature]
 M.sc. Ing. Wilson E. Lora
 Reg. CIP. 133295
 Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
 ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
 Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuayllillas – Quispicanchis – Cusco
 Ubicación: Andahuayllillas – Quispicanchis – Cusco
 Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuayllillas
 Muestra: Grava Angulosa
 Fecha: Abril del 2019
 Material Agregado: Grueso
 Cantera: Vichos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO
 MTC E 204 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

Antes del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 2683.00 gr

Después del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 2663.00 gr
 % de Error en Peso = 0.04% Ok!

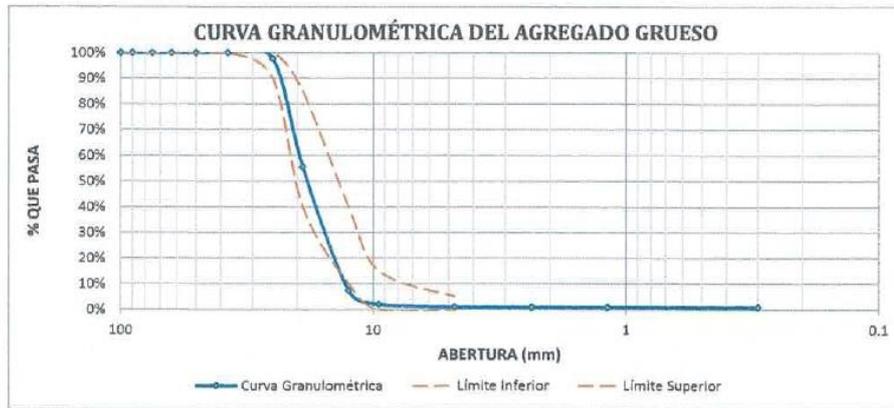
| TAMIZ Nº | ABERTURA (mm) | PESO RETENIDO (gr) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | HUSO: 56 | |
|----------|---------------|--------------------|------------|----------------------|------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | LÍMITE INFERIOR | LÍMITE SUPERIOR |
| 4" | 100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 3½" | 90 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 3" | 75 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 2½" | 63 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 2" | 50 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100% | 100% |
| 1" | 25 | 62.73 | 2.34% | 2.34% | 97.66% | 90% | 100% |
| ¾" | 19 | 1130.99 | 42.15% | 44.49% | 55.51% | 40% | 85% |
| ½" | 12.5 | 1290.08 | 48.08% | 92.58% | 7.42% | 10% | 40% |
| 3/8" | 9.5 | 144.41 | 5.38% | 97.96% | 2.04% | 0% | 15% |
| Nº 4 | 4.75 | 29.93 | 1.12% | 99.07% | 0.93% | 0% | 5% |
| Nº 8 | 2.36 | 0.39 | 0.01% | 99.09% | 0.91% | | |
| Nº 16 | 1.18 | 0.36 | 0.01% | 99.10% | 0.90% | | |
| Nº 50 | 0.30 | 0.80 | 0.03% | 99.13% | 0.87% | | |
| Bandeja | | 2.14 | 0.08% | 99.21% | | | |

Total Fracción Retenida en Lavado = 2661.83 99.21%

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
 % de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 99.07%
 % de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 0.14%
 % de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 0.75%
 Total: 100.00%

Fracción Gruesa
 % de grava = 99.86%
 % de arena = 0.14%
 Total = 100.00%

Huso: 56



Tamaño Máximo Absoluto = 1½" Tamaño Máximo Nominal = ¾"

∑ % RETENIDO ACUMULADO (3", 1½", ¾", 3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

MÓDULO DE FINEZA = 7.37

DLC LABORATORIO
 Suelos, Concreto y Asfalto

 M.sc. Ing. Dilson E. Lora Cruz
 Reg. CIP. 133295
 Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Arena Gruesa
Fecha: Abril del 2019
Material Agregado: Fino
Cantera: -

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO FINO

MTC E 202 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

| DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL | |
|--|--|
| ANTES DEL LAVADO | |
| Peso de la Muestra Seca (gr) = 1471 | |
| DESPUÉS DEL LAVADO | |
| Peso de la Muestra Seca (gr) = 1345 | |
| Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 125.95 | |

| MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 | |
|--|---------|
| Material que pasa el tamiz N° 200 (gr) | 126.00 |
| Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200 | 8.5656% |
| Verificación | 8.5622% |
| % de Error en Peso | 0.04% |

Fraciones Gruesa y Fina de la Muestra
Fracción Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 8.57%
Fracción Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 91.43%
Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 8.57%

DLC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Asfalto.
[Signature]
M.Sc. Ing. Dilson E. Laniz
Reg. CIP 133295
Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
 ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
 Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuayllillas – Quispicanchis – Cusco
 Ubicación: Andahuayllillas – Quispicanchis – Cusco
 Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuayllillas
 Muestra: Arena Gruesa
 Fecha: Abril del 2019

Material Agregado: Fino
 Cantera: -

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 MTC E 204 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

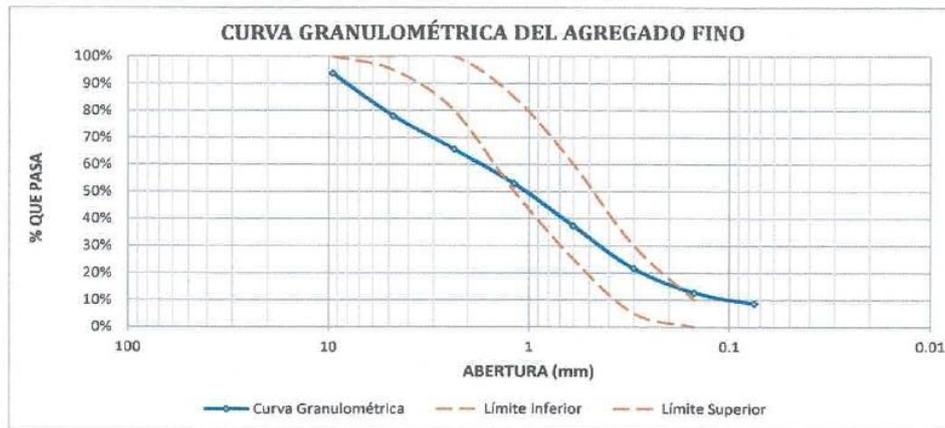
Antes del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 1471.00 gr

Después del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 1345.00 gr
 % de Error en Peso = 0.00% Ok!

| TAMIZ Nº | ABERTURA (mm) | PESO RETENIDO (gr) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | HUSO | |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|------------|----------------------|------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | LÍMITE INFERIOR | LÍMITE SUPERIOR |
| 3/8" | 9.5 | 92.00 | 6.25% | 6.25% | 93.75% | 100% | 100% |
| Nº 4 | 4.75 | 231.00 | 15.70% | 21.96% | 78.04% | 95% | 100% |
| Nº 8 | 2.36 | 182.00 | 12.37% | 34.33% | 65.67% | 80% | 100% |
| Nº 16 | 1.18 | 187.00 | 12.71% | 47.04% | 52.96% | 50% | 85% |
| Nº 30 | 0.600 | 231.00 | 15.70% | 62.75% | 37.25% | 25% | 60% |
| Nº 50 | 0.300 | 230.00 | 15.64% | 78.38% | 21.62% | 5% | 30% |
| Nº 100 | 0.150 | 132.00 | 8.97% | 87.36% | 12.64% | 0% | 10% |
| Nº 200 | 0.075 | 59.00 | 4.01% | 91.37% | 8.63% | | |
| Bandeja | | 1.00 | 0.07% | 91.43% | | | |
| Total Fracción Retenida en Lavado = | | 1345.00 | 91.43% | | | | |

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
 % de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 21.96%
 % de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 69.41%
 % de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 8.63%
 Total: 100.00%

Fración Gruesa
 % de grava = 24.03%
 % de arena = 75.97%
 Total = 100.00%



\sum % RETENIDO ACUMULADO (3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

El Módulo de Fineza recomendable estará entre 2.35 y 3.15

MÓDULO DE FINEZA = 3.38

Observaciones: Es una ARENA GRUESA, por lo que debe ser mezclada con una ARENA FINA

DLCLABORATORIO
 Ingenieros, Arquitectos y Asfaltos.

 M.sc. Ing. Dilsón E. Loayza Cruz
 Reg. CIP. 133295
 Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Abril del 2019

Material

Agregado: Grueso

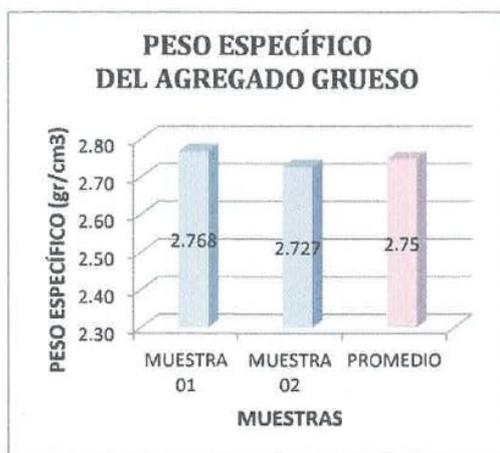
Cantera: Vichos

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 206 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-127 y AASHTO T-85

| DATOS DEL ENSAYO | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 |
|---|------------|------------|
| Número de Probeta | 1 | 1 |
| Volumen de la Probeta (ml) | 1000 | 1000 |
| Peso de la Probeta (gr) | 554.87 | 554.87 |
| Peso de la Muestra Seca (gr) | 1193.72 | 911.39 |
| Peso de la Probeta + Agua + Muestra (gr) | 2003.80 | 1818.62 |
| Temperatura del Agua (°C) | 13.0 | 13.0 |
| Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr) | 1210.40 | 924.31 |
| Peso de la Probeta + Agua (gr) | 1242.00 | 1242.00 |
| Peso de la Muestra Sumergida (gr) | 761.80 | 576.62 |
| Peso del Agua Desplazada (gr) | 431.92 | 334.77 |
| Peso Especifico a Temperatura de Ensayo (gr/cm ³) | 2.764 | 2.722 |
| Factor de corrección por Temperatura | 1.0016716 | 1.0016716 |
| Peso del Agua Absorbida (gr) | 16.68 | 12.92 |
| Peso Especifico (gr/cm ³) | 2.768 | 2.727 |
| Capacidad de Absorción | 1.397% | 1.418% |

| % de Error | | |
|------------------------|-------|-----|
| Peso Especifico | 1.52% | Ok! |
| Capacidad de Absorción | 1.45% | Ok! |



PESO ESPECÍFICO = 2.75 gr/cm³
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN = 1.41%

DLC LABORATORIO
Ingenieria, Consultoria y Asistencia
M.sc. Ing. Edison E. Loayza Cruz
Reg. CIP. 133295
Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas

Muestra: Arena Gruesa

Fecha: Abril del 2019

Material

Agregado: Fino

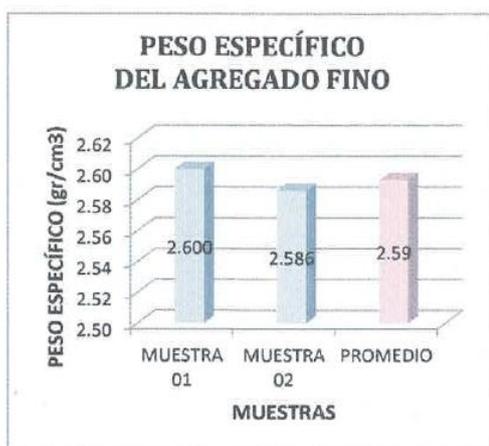
Cantera: -

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

MTC E 205 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-128 y AASHTO T-84

| DATOS DEL ENSAYO | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 |
|---|------------|------------|
| Número de Picnómetro | 1 | 1 |
| Volumen del Picnómetro (ml) | 500 | 500 |
| Peso del Picnómetro (gr) | 454.87 | 454.87 |
| Peso de la Muestra Seca (gr) | 224.89 | 204.24 |
| Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr) | 1403.86 | 1390.74 |
| Temperatura del Agua (°C) | 13.0 | 13.0 |
| Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr) | 232.03 | 210.85 |
| Peso del Picnómetro + Agua (gr) | 1265.61 | 1265.61 |
| Peso de la Muestra Sumergida (gr) | 138.25 | 125.13 |
| Peso del Agua Desplazada (gr) | 86.64 | 79.11 |
| Peso Específico a Temperatura de Ensayo (gr/cm ³) | 2.596 | 2.582 |
| Factor de corrección por Temperatura | 1.0016716 | 1.0016716 |
| Peso del Agua Absorbida (gr) | 7.14 | 6.61 |
| Peso Específico (gr/cm ³) | 2.600 | 2.586 |
| Capacidad de Absorción | 3.175% | 3.236% |

| % de Error | | |
|------------------------|-------|-----|
| Peso Específico | 0.54% | Ok! |
| Capacidad de Absorción | 1.94% | Ok! |



PESO ESPECÍFICO = 2.59 gr/cm³
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN = 3.21%

M.sc. Ing. Dison E. Loize Cruz
Reg. CIP. 133295
Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
 Muestra: Grava Anguiosa
 Fecha: Abril del 2019

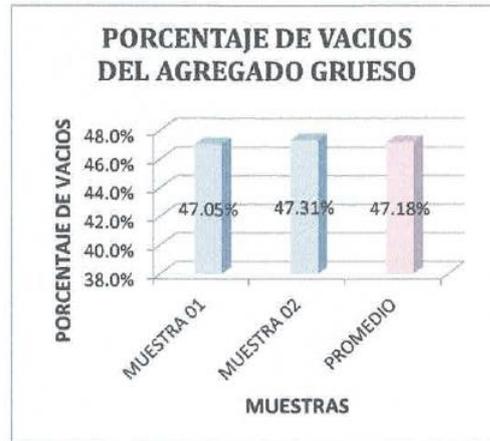
Material
 Agregado: Grueso
 Cantera: Vichos

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 203 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-29

| DATOS DEL ENSAYO | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 |
|--|------------|------------|
| Número de Molde | P-1 | P-1 |
| Peso del Molde (gr) | 1664.00 | 1664.00 |
| Peso del Molde + Muestra Suelta (gr) | 5722.00 | 5702.00 |
| Peso de la Muestra Suelta (gr) | 4058.00 | 4038.00 |
| Volumen del Molde (cm ³) | 2789.00 | 2789.00 |
| Peso Unitario Suelto (gr/cm ³) | 1.455 | 1.448 |
| Peso Específico (kg/m ³) | 2747.68 | 2747.68 |
| Peso Unitario Suelto (kg/m ³) | 1455.00 | 1447.83 |
| Porcentaje de Vacíos | 47.05% | 47.31% |

| % de Error | | |
|----------------------|-------|-----|
| Peso Unitario Suelto | 0.50% | Ok! |
| Porcentaje de Vacíos | 0.55% | Ok! |



PESO UNITARIO SUELTO = 1451.42 kg/m³
PORCENTAJE DE VACIOS = 47.18%


LLC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Asfalto
 M.sc. Ing. Wilson E. Loiza Cruz
 Reg. CIP 133295
 Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Abril del 2019

Material

Agregado: Grueso

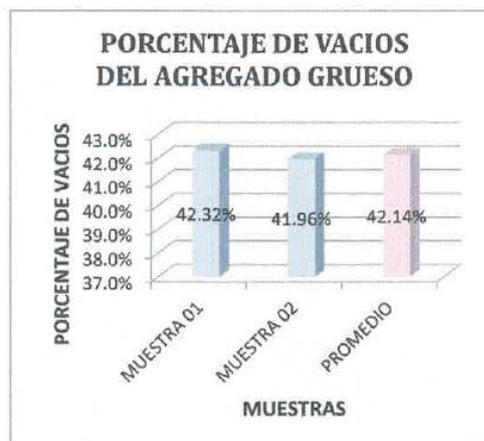
Cantera: Vichos

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 203 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-29

| DATOS DEL ENSAYO | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 |
|---|------------|------------|
| Número de Capas | 3 | 3 |
| Número de Golpes | 25 | 25 |
| Número de Molde | P-1 | P-1 |
| Peso del Molde (gr) | 1664.00 | 1664.00 |
| Peso del Molde + Muestra Varillada (gr) | 6084.00 | 6112.00 |
| Peso de la Muestra Varillada (gr) | 4420.00 | 4448.00 |
| Volumen del Molde (cm ³) | 2789.00 | 2789.00 |
| Peso Unitario Varillado (gr/cm ³) | 1.585 | 1.595 |
| Peso Específico (kg/m ³) | 2747.68 | 2747.68 |
| Peso Unitario Varillado (kg/m ³) | 1584.80 | 1594.84 |
| Porcentaje de Vacíos | 42.32% | 41.96% |

| % de Error | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Unitario Varillado | 0.63% | OK! |
| Porcentaje de Vacíos | 0.87% | OK! |



PESO UNITARIO VARILLADO = 1589.82 kg/m³
 PORCENTAJE DE VACIOS = 42.14%

DLC LABORATORIO
 Ingenieros, Arquitectos y Afines

 M.sc. Ing. Dilson E. Loayza Cruz
 Reg. CIP. 133295
 Especialista en Geotecnia

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco

Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas

Muestra: Arena Gruesa

Fecha: Abril del 2019

Material

Agregado: Fino

Cantera: -

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

MTC E 203 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-29

| DATOS DEL ENSAYO | MUESTRA 01 | MUESTRA 02 |
|--|------------|------------|
| Número de Molde | P-1 | P-1 |
| Peso del Molde (gr) | 1664.00 | 1664.00 |
| Peso del Molde + Muestra Suelta (gr) | 6876.00 | 6855.00 |
| Peso de la Muestra Suelta (gr) | 5212.00 | 5191.00 |
| Volumen del Molde (cm ³) | 2789.00 | 2789.00 |
| Peso Unitario Suelto (gr/cm ³) | 1.869 | 1.861 |
| Peso Específico (kg/m ³) | 2593.03 | 2593.03 |
| Peso Unitario Suelto (kg/m ³) | 1868.77 | 1861.24 |
| Porcentaje de Vacíos | 27.93% | 28.22% |

| % de Error | | |
|----------------------|-------|-----|
| Peso Unitario Suelto | 0.40% | Ok! |
| Porcentaje de Vacíos | 1.04% | Ok! |



PESO UNITARIO SUELTO = 1865.01 kg/m³
 PORCENTAJE DE VACIOS = 28.08%

DLC LABORATORIO
 M.Sc. Ing. Dáson E. Lira
 Reg. Co. 13325
 Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del
Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Grava Angulosa y Arena Gruesa
Fecha: Abril del 2019

Canteras
Agregado Grueso: Vichos
Agregado Fino: -

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO F'C=210 Kg/cm²

1.- Condiciones de Diseño

1.1.- Uso de Aditivos

Plastificante: NO

Incorporador de Aire: NO

1.2.- Tipo de Diseño, Resistencia y Asentamiento

Diseño por: Resistencia

f'c = 210 kg/cm²

Slump = 3"

2.- Características de los Materiales

2.1.- Cemento

Marca: Yura

Tipo: IP

Peso Específico: 2.82 gr/cm³

Peso Volumétrico: 1500 kg/m³

2.2.- Agua

Agua potable de la red pública

2.3.- Agregado Grueso

Tipo de Agregado: Anguloso

Contenido de Humedad: 0.93%

Porcentaje de Finos: 0.75%

Tamaño Máximo Absoluto: 1½"

Tamaño Máximo Nominal: ¾"

Módulo de Fineza: 7.37

Peso Específico: 2.75 gr/cm³

Capacidad de absorción: 1.41%

Peso Unitario Varillado: 1589.82 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Varillado: 42.14%

Peso Unitario Suelto: 1451.42 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Suelto: 47.18%

2.4.- Agregado Fino

Tipo de Agregado: Arena Gruesa

Contenido de Humedad: 3.01%

Porcentaje de Finos: 8.57%

Módulo de Fineza: 3.38

Peso Específico: 2.59 gr/cm³

Capacidad de absorción: 3.21%

Peso Unitario Suelto: 1865.01 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Suelto: 28.08%

2.5.- Aditivos

Plastificante: Ninguno

Incorporador de Aire: Ninguno



DLC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Asfalto.
M.sc. Ing. Dilson E. Loizez
Reg. CIP. 133295
Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
 Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
 Muestra: Grava Angulosa y Arena Gruesa
 Fecha: Abril del 2019
 Canteras
 Agregado Grueso: Vichos
 Agregado Fino: -

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO F'C=210 Kg/cm2

3.- Resistencia de Diseño

3.1.- Selección de la Resistencia Requerida f'cr

Cuando no se conocen estadísticas de la resistencia del concreto (Factor de Seguridad). Según Norma E.060 Concreto Armado, Capítulo 3 Requisitos de la Construcción, Artículo 4.3.2 Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida, Tabla 4.3.2b. Se pueden tomar los valores siguientes:

| | |
|---|-----------------------------------|
| $f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$ | $f'cr = f'c + 70 \text{ kg/cm}^2$ |
| $210 \text{ kg/cm}^2 \leq f'c \leq 350 \text{ kg/cm}^2$ | $f'cr = f'c + 84 \text{ kg/cm}^2$ |
| $350 \text{ kg/cm}^2 < f'c$ | $f'cr = f'c + 98 \text{ kg/cm}^2$ |

Por lo tanto la Resistencia Promedio Requerida será: $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$

4.- Volumen de Agua y Contenido de Aire Atrapado por metro cúbico de Concreto

Asentamiento = 3"

Tamaño Máximo Nominal = 3/4"

4.1.- Selección del Volumen de Agua por metro cúbico de Concreto

Por lo tanto el Volumen de Agua será: 205 lt/m3

4.2.- Selección del Contenido de Aire Atrapado por metro cúbico de Concreto

Por lo tanto el Volumen de Aire será: 2.00%

5.- Relación Agua/Cemento y Contenido de Cemento

Diseño por Resistencia

$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$

5.1.- Selección de la relación Agua/Cemento por Resistencia

Agua/Cemento = 0.56

5.2.- Cálculo del contenido de Cemento

Cantidad de Cemento = 367.12 kg/m3

Factor Cemento = 8.64 bolsas/m3

6.- Cálculo del Volumen Absoluto de la pasta por metro cúbico

| Materiales | Peso (kg) | PE (kg/m3) | Vol. Abs. (m3) |
|------------|-----------|------------|----------------|
| Cemento | 367.12 | 2820 | 0.1302 |
| Agua | 205.00 | 1000 | 0.2050 |
| Aire | 2.00% | - | 0.0200 |

Volumen Absoluto = 0.3552 m3



DLC LABORATORIO
 Ingenieros, Consultores y Asesores.
 M.Sc. Ing. Dilsón E. Looize Cruz
 Reg. CIP 133295
 Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Grava Angulosa y Arena Gruesa
Fecha: Abril del 2019

Canteras
Agregado Grueso: Vichos
Agregado Fino: -

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO F'C=210 Kg/cm²

7.- Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Agregados Grueso y Fino

Volumen Absoluto de los Agregados = 0.6448 m³

7.1.- Cálculo del Volumen Absoluto del Agregado Grueso (Método: PU Varillado Agr. Grueso)

Tamaño Máximo Nominal = 3/4"
Módulo de Fineza del Agregado Fino = 3.38
Factor de Agregado Grueso (b/bo) = 0.56
Peso Unitario Varillado del Agregado Grueso = 1589.82 kg/m³
Peso del Agregado Grueso = 893.37 kg
Peso Específico del Agregado Grueso = 2.75 gr/cm³
Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.3251 m³

7.2.- Cálculo del Volumen Absoluto del Agregado Grueso (Método: Combinación de MF)

Tamaño Máximo Nominal = 3/4"
Bolsas de Cemento por metro cúbico = 8.64 bolsas/m³
Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados = 5.16
Módulo de Fineza del Agregado Grueso = 7.37
Módulo de Fineza del Agregado Fino = 3.38
% de Agregado Grueso = 44.61%
Volumen Absoluto de los Agregados = 0.6448 m³
Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.2877 m³

7.3.- Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Agregados Grueso y Fino

Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.3251 m³ (Método: PU Varillado Agr. Grueso)
Volumen Absoluto del Agregado Fino = 0.3197 m³

8.- Cálculo de los Pesos Secos de los Agregados Grueso y Fino

Peso Específico del Agregado Grueso = 2.75 gr/cm³
Peso Específico del Agregado Fino = 2.59 gr/cm³
Peso Seco del Agregado Grueso = 893.37 kg/m³
Peso Seco del Agregado Fino = 828.94 kg/m³

9.- Pesos Secos de los Materiales por metro cúbico

| Materiales | Pesos Secos (kg/m ³) |
|-----------------|----------------------------------|
| Cemento | 367.12 |
| Agua | 205.00 |
| Agregado Grueso | 893.37 |
| Agregado Fino | 828.94 |

Total = 2294.43 kg/m³


DLC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Materiales
[Firma]
M.sc. Ing. Wilson E. Loiza Cruz
Reg. CIP. 133295
Especialista en Geotecnia



Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Grava Angulosa y Arena Gruesa
Fecha: Abril del 2019
Canteras
Agregado Grueso: Vichos
Agregado Fino: -

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO F'C=210 Kg/cm²

10.- Corrección de los Agregados por Humedad

Peso Seco del Agregado Grueso = 893.37 kg/m³
Peso Seco del Agregado Fino = 828.94 kg/m³
Contenido de Humedad del Agregado Grueso = 0.93%
Contenido de Humedad del Agregado Fino = 3.01%
Peso Húmedo del Agregado Grueso = 901.72 kg/m³
Peso Húmedo del Agregado Fino = 853.85 kg/m³

11.- Ajustes por Humedad y Absorción de los agregados

Capacidad de absorción del Agregado Grueso = 1.41%
Capacidad de absorción del Agregado Fino = 3.21%
Ajuste de Agua del Agregado Grueso = 4.22 lt
Ajuste de Agua del Agregado Fino = 1.66 lt
Ajuste Total de Agua = 5.88 lt
Agua de Diseño = 205 lt/m³
Agua Efectiva = 211 lt/m³

12.- Pesos Corregidos de los Materiales por metro cúbico

| Materiales | Pesos Húmedos (kg/m ³) |
|-----------------|------------------------------------|
| Cemento | 367.12 |
| Agua | 210.88 |
| Agregado Grueso | 901.72 |
| Agregado Fino | 853.85 |

Total = 2333.57 kg/m³

13.- Proporción en Peso

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|---------|-------------|---------------|----------|
| 1 kg | 2.33 kg | 2.46 kg | 0.574 lt |

14.- Proporción en Peso por tandas de una bolsa de Cemento

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|---------|-------------|---------------|----------|
| 1 bolsa | 98.85 kg | 104.39 kg | 24.41 lt |

15.- Proporción en Peso por tandas de un metro cúbico de Concreto

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|-------------|-------------|---------------|-----------|
| 8.64 bolsas | 853.85 kg | 901.72 kg | 210.88 lt |

**DLC LABORATORIO**
de Suelos, Concreto y Asfalto
D. Loatze
M.sc. Ing. Dáson E. Loatze Cruz
Reg. CIP. 133295
Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES. CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
Cusco : APV.Villa Mirador 2da etapa Mz. C Lote 2

Proyecto: Mejoramiento De Los Servicios Deportivos Del Complejo Deportivo Del Radio Urbano Del
Distrito De Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Ubicación: Andahuaylillas – Quispicanchis – Cusco
Solicita: Municipalidad Distrital de Andahuaylillas
Muestra: Grava Angulosa y Arena Gruesa
Fecha: Abril del 2019

Canteras
Agregado Grueso: Vichos
Agregado Fino: -

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO F'C=210 Kg/cm²

16.- Cálculo de los Materiales en Volumen por metro cúbico

| Materiales | Peso Húmedo (kg) | Peso Unitario (kg/m ³) | Volumen (m ³) |
|-----------------|------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Cemento | 367.12 | 1500.00 | 0.2447 |
| Agua Efectiva | 210.88 | 1000.00 | 0.2109 |
| Agregado Grueso | 901.72 | 1451.42 | 0.6213 |
| Agregado Fino | 853.85 | 1865.01 | 0.4578 |

17.- Proporción en Volumen

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 1 m ³ | 1.87 m ³ | 2.54 m ³ | 861.64 lt |

18.- Proporción en Volumen por tandas de una bolsa de Cemento

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|---------|-----------------------|-----------------------|----------|
| 1 bolsa | 0.0530 m ³ | 0.0719 m ³ | 24.41 lt |
| 1 bolsa | 1.87 pie ³ | 2.54 pie ³ | 24.41 lt |

19.- Proporción en Volumen por tandas de un metro cúbico de Concreto

| Cemento | Agreg. Fino | Agreg. Grueso | Agua |
|-------------|------------------------|------------------------|-----------|
| 8.64 bolsas | 0.4578 m ³ | 0.6213 m ³ | 210.88 lt |
| 8.64 bolsas | 16.16 pie ³ | 21.93 pie ³ | 210.88 lt |


DLC LABORATORIO
Suelos, Concreto y Asfalto
M.Sc. Ing. Dilson E. Lora
Reg. CIP 133295
Especialista en Geotecnia

Anexo 7 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Laguna Urcos



Anexo 8 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Agua potable



Anexo 9 Fotografías de agua para la elaboración de concreto – Río Vilcanota



Anexo 10 Fotografías de ensayos de agregados





Anexo 11 Fotografías del slump, elaboración de especímenes de concreto y prueba compresión









