



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210
kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTORES:

Limache Blas, Ricardo Raphael (orcid.org/0000-0002-2373-6876)

Vaca Lozano, Martha Sofia (orcid.org/0000-0002-9185-6626)

ASESOR:

Mg. Meza Rivas, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-4258-4097)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico a mis padres por su constante apoyo para lograr cumplir mis objetivos, con su soporte incondicional que me impulsan a seguir día a día superándome para ser mejor y convertirme en una gran ingeniera.

Vaca Lozano Martha Sofía

Dedico mi proyecto de tesis a todos mis familiares que siempre confiaron en mí, que estuvieron para mí y siempre me aconsejaban en lo bueno y malo que hacía. Me formaron con reglas y permitieron que aprenda el día a día de la vida cotidiana, confiando en que no me desviará de la vida que ellos me enseñaron. Gracias a Dios que siempre me guio en los momentos más difíciles y así poder superarlos, me dio las fuerzas que necesitaba para ser quien soy en estos momentos.

Limache Blas Ricardo Raphael

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por guiarme siempre en cada objetivo que he logrado, También agradezco a mis padres por el esfuerzo constante y los consejos para que sea una mejor persona, a mi hermano por su motivación que hizo cumplir satisfactorio en este logro que formaron parte de esta meta de ser una gran ingeniera.

Vaca Lozano Martha Sofía

Gracias a las personas que me apoyaron económicamente y a los que me ayudaron cuando yo no tenía el conocimiento de algún tema, gracias a Dios por siempre estar en los momentos más difíciles conmigo.

Limache Blas Ricardo Raphael

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de Tablas | v |
| Índice de Figuras | vi |
| Índice de Ecuaciones | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| III. METODOLOGÍA | 18 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación | 18 |
| 3.2 Variables y operacionalización | 18 |
| 3.3 Población, muestra y muestreo | 19 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 20 |
| 3.5 Procedimiento | 22 |
| 3.6 Método de análisis de datos | 30 |
| 3.7 Aspectos éticos | 30 |
| 3.8. Desarrollo del Proyecto | 31 |
| IV. RESULTADOS | 49 |
| V. DISCUSIÓN | 63 |
| VI. CONCLUSIONES | 67 |
| VII. RECOMENDACIONES | 70 |
| REFERENCIAS | 71 |
| ANEXOS | 78 |
| | 88 |
| | 89 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Total, de testigos de concreto para el ensayo..... | 19 |
| Tabla 2 . Cantidad de la muestra de agregado o global | 23 |
| Tabla 3. Máximo cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz, kg..... | 24 |
| Tabla 4. Granulometría de la muestra del agregado fino | 35 |
| Tabla 5. Granulometría de la muestra del agregado grueso..... | 37 |
| Tabla 6. Contenido de humedad del agregado fino | 40 |
| Tabla 7. Contenido de humedad del agregado grueso | 41 |
| Tabla 8. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado fino (Norma MTC E - 204, NTP 400.021: AASHTO T- 84)..... | 43 |
| Tabla 9. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (MTC E - 206, NTP 400.021: AASHTO T - 85)..... | 45 |
| Tabla 10. Peso unitario del agregado fino | 46 |
| Tabla 11. Peso unitario compactado del agregado fino (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017) | 48 |
| Tabla 12. Propiedades de los agregados finos y gruesos | 49 |
| Tabla 13. Resistencia del concreto con el cemento Qhuna a los 7, 14 y 28 días de curado | 51 |
| Tabla 14. Resistencia del concreto con el cemento Sol a los 7, 14 y 28 días de curado | 53 |
| Tabla 15. Resistencia del concreto con el cemento Nacional a los 7, 14 y 28 días de curado | 56 |
| Tabla 16. Resistencia del concreto con el cemento Quisqueya a los 7, 14 y 28 días de curado | 57 |
| Tabla 17. Comparación de la resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días de curado. | 58 |
| Tabla 18. Prueba ANOVA a los 7 días de curado..... | 60 |
| Tabla 19. Prueba ANOVA a los 14 días de curado..... | 61 |
| Tabla 20. Prueba ANOVA a los 28 días de curado..... | 62 |
| Tabla 21. Matriz de operacionalización de variable | 81 |
| Tabla 22. Matriz de Consistencia de Variables | 82 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diámetro máximos de especímenes de ensayo..... | 16 |
| Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento..... | 22 |
| Figura 3. Cantera San Carlos..... | 31 |
| Figura 4. Agregado grueso..... | 32 |
| Figura 5. Agregado fino..... | 32 |
| Figura 6. Muestra del agregado fino..... | 33 |
| Figura 7. Secado del agregado fino..... | 33 |
| Figura 8. Tamizado del agregado fino..... | 34 |
| Figura 9. Gráfica de la curva granulométrica del agregado fino..... | 35 |
| Figura 10. Muestra del agregado grueso..... | 36 |
| Figura 11. Tamizado del agregado grueso..... | 37 |
| Figura 12. Gráfica de la curva granulométrica del agregado grueso..... | 38 |
| Figura 13. Muestras para contenido de humedad del agregado fino..... | 39 |
| Figura 14. Secado del material para contenido de humedad..... | 39 |
| Figura 15. Muestras para contenido de humedad del agregado grueso..... | 40 |
| Figura 16. Introducción de los agregados al horno..... | 41 |
| Figura 17. Muestra sumergida en agua para el peso específico..... | 44 |
| Figura 18. Secado superficial del agregado grueso..... | 44 |
| Figura 19. Peso Unitario suelto del agregado fino..... | 46 |
| Figura 20. Envarillamos para el peso unitario compactado..... | 47 |
| Figura 21. Mezcla de concreto..... | 50 |
| Figura 22. Marcado de las probetas..... | 50 |
| Figura 23. Elaboración y curado de especímenes..... | 51 |
| Figura 24. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Qhuna a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 52 |
| Figura 25. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Sol a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 54 |
| Figura 26. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Mochica a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 55 |
| Figura 27. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Nacional a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 57 |
| Figura 28. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Quisqueya a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 58 |
| Figura 29. Comparación de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado..... | 59 |

Índice de Ecuaciones

| | |
|---|----|
| Ecuación 1. Contenido de Humedad..... | 26 |
| Ecuación 2. Peso específico de masa | 26 |
| Ecuación 3. Peso específico de masa saturada con superficie seca | 27 |
| Ecuación 4. Peso específico aparente | 27 |
| Ecuación 5. Absorción del agregado fino (Ab) | 27 |
| Ecuación 6. Peso específico de la muestra | 28 |
| Ecuación 7. Peso específico de masa saturada con superficie seca | 28 |
| Ecuación 8. Peso específico aparente | 28 |
| Ecuación 9. Absorción del agregado grueso..... | 28 |
| Ecuación 10. Peso unitario | 29 |
| Ecuación 11. Contenido de humedad NTP 339.185 | 39 |
| Ecuación 12. Peso específico del agregado fino..... | 42 |
| Ecuación 13. Porcentaje de absorción del agregado fino | 42 |
| Ecuación 14. Peso específico del agregado grueso | 44 |
| Ecuación 15. Peso unitario del agregado..... | 46 |

RESUMEN

La investigación se realizó en la Provincia de Trujillo, se determinó realizar el análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto $f'c$ 210 kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, para ello se utilizó un diseño experimental, el muestreo fue no probalístico por juicio de expertos, para su recolección de datos se empleó guías de observación y para el análisis de los datos se empleó el análisis estadístico. El problema es que la poca resistencia a la compresión que posee el concreto, es por eso que las viviendas de Trujillo presentan diferentes fallas estructurales, lo que esto ocasiona es correr riesgo las personas. A través de ensayos de resistencia a la compresión se analizaron probetas un total de 45 testigos, de las cuales fueron hechas de 5 diferentes marcas de cements (Qhuna, Sol, Mochica, Nacional y Quisqueya), para calcular su resistencia en los 3 periodos del cemento Qhuna a los 7 días se obtuvo 222.68 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 237.65 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 265.14 kg/cm², por el cemento Sol en los 7 días de curado se obtuvo 198.64 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 220.75 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 261.59 kg/cm², por el cemento Mochica a los 7 días se obtuvo 184.38 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 201.10 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 252.37 kg/cm², por el cemento Nacional a los 7 días se obtuvo 159.79 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 181.22 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 199.62 kg/cm² y por el cemento Quisqueya a los 7 días se obtuvo 238.71 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 256.71 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 281.79 kg/cm².

En conclusión, se logró determinar que el cemento Quisqueya es el que tiene resultados favorables soportando 281.827 Kg/cm² de resistencia a los 28 días.

Palabras Clave: Concreto, resistencia a la compresión, probetas

ABSTRACT

The research was carried out in the province of Trujillo, it was determined to perform the comparative analysis of compressive strength, concrete $f'c$ 210 kg/cm² using 5 brands of cement, for this an experimental design was used, the sampling was not probabilistic by expert judgment, for data collection observation guides were used and for data analysis statistical analysis was used. The problem is that the low compressive strength of concrete, which is why the houses of Trujillo have different structural failures, which causes people to be at risk. Through compressive strength tests, a total of 45 samples were analyzed, which were made of 5 different brands of cements (Qhuna, Sol, Mochica, Nacional and Quisqueya), to calculate its resistance in the 3 periods of Qhuna cement at 7 days was obtained 222.68 kg/cm², at 14 days it was obtained 237.65 kg/cm² and finally at 28 days it was obtained 265.14 kg/cm², for the Sol cement in the 7 days of curing it was obtained 198.64 kg/cm², at 14 days it was obtained 220.75 kg/cm² and finally at 28 days 261.59 kg/cm² was obtained, for Mochica cement at 7 days 184.38 kg/cm² was obtained, at 14 days 201.10 kg/cm² was obtained and finally at 28 days 252.37 kg/cm² was obtained, for Nacional cement at 7 days 159.79 kg/cm², at 14 days 181.22 kg/cm² was obtained and finally at 28 days 199.62 kg/cm² was obtained and for Quisqueya cement at 7 days 238.71 kg/cm² was obtained, at 14 days 256.71 kg/cm² was obtained and finally at 28 days 281.79 kg/cm² was obtained.

In conclusion, it was determined that Quisqueya cement is the one with favorable results, withstanding 281.827 kg/cm² of resistance at 28 days.

Keywords: Concrete, compressive strength, specimens.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en nuestro país la industria de la construcción viene ejerciendo día tras día en obras civiles, por lo general es tan importante e imprescindible ver la calidad de materiales con los que uno va a trabajar y conocer las propiedades mecánicas, como la capacidad de compresión que soporta, es muy importante y necesario como viene hacer la tracción, flexión y corte.

La elaboración del cemento en el Perú, a lo largo del tiempo sigue innovando con distintos tipos y clases de pegamento, que esté a su vez es muy requerido en el mercado por distintos factores que presenta cada región, añadiendo aditivos que esto mejora a la calidad al momento de realizar el concreto, según sus propiedades para diferentes procesos que se presentan en la obra de infraestructura, siendo importante para el desarrollo de la construcción, para así obtener una calidad más alta.

Existen variedades de cemento que se comercializan actualmente en Trujillo, pero no existen estudios precisos para determinar cuál de estos cementos es mejor para ser un buen concreto y lograr los grados F'c requeridos, según la norma, para un trabajo determinado. Se analizará cada cemento comercial en el área para determinar si son iguales, si todos se comportan de la misma manera o si logran la misma resistencia deseada a las condiciones climáticas locales.

Según Capeco (2018) nos dice que las empresas del sector de construcciones civiles crecieron a un porcentaje de 4.17% en un promedio del segundo bimestre del año 2018, respecto al tiempo del 2017, de acuerdo a la encuesta que fue realizada por CAPECO para esta edición del informe sobre la construcción económica. La cual dio un resultado que se encuentra muy alto de 3.69% que algunas empresas encuestadas esperan alcanzar en ese periodo de 3.51% vs 3.69%.

El concreto viene a hacer una mezcla de agregados, cemento y añadido potenciado, que al momento de fraguarse este adquiere una consistencia compacta. Por ello su calidad está principalmente dada a la resistencia a la

compresión, la cual se va a evaluar en el laboratorio en tres periodos de 7, 14 y 28 días.

Estos agregados deben de corresponder al tamaño de partícula requerido y deben estar libres de arcilla.

Este análisis presenta la fuerza del concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm² que usualmente se usa, en su mayoría en las viviendas de Trujillo, la cual nos facilitará a solucionar interrogantes ante las organizaciones, ya que, en el sector de construcción de nuestra Ciudad, no están al tanto del cemento Quisqueya, Qhuna y Nacional que pueden llegar a obtener la misma resistencia a la compresión que cemento más comunes, utilizados en la actualidad.

Trujillo es una de las provincias del Perú que viene desarrollando obras civiles, tanto formales como informales, en las cuales el concreto cumple uno de los roles más importante y esencial en la construcción, en cuanto el clima de Trujillo presenta una temperatura promedio de 21°C, el máximo que se puede llegar a alcanzar en la provincia es de 24°C y la mínima de 19°C, para ello es necesario aprender los distintos atributos mecánicos del concreto en su estado flexible y endurecido, de esta manera nosotros sabemos cuándo afecte la resistencia requerida en una construcción. Es muy importante que los departamentos de ingeniería tengan esta información necesaria sobre el cemento utilizado para el sector de la construcción, ya que es lo esencial en las mezclas de concreto, por lo que es notable precisar cómo cambia la resistencia al mortero. Modificando sus elementos, sobre todo relacionando con el tipo de cemento utilizado en dicha producción.

Este proyecto de investigación se estudiara la capacidad de resistencia que presentan las diferentes marcas de cemento al momento de comprimirlas, estos cinco cementos se evaluarán en la Ciudad de Trujillo, la cual es una ciudad en donde la mayoría de personas más se van a lo que cuesta más barato y no en una mejor inversión para sus viviendas, por ello vamos hacer un análisis de estos dos cementos para ver qué tan resistente pueden ser, mediante estos ensayos de laboratorio conoceremos cuál de estos cinco cementos viene a ser el más beneficioso para las edificaciones.

Según los autores Ccanto y Mallico (2019) nos hace mención que existen dos componentes en concreto: el agregado y el ligante. El aglutinante consiste en cemento y agua, ya que unen los agregados, y la composición de los agregados consiste en agregados finos (arena) y agregados grandes (grava, piedra triturada, granito, etc.), y al mezclarlos lograr moldear una masa similar a un granito rocoso, que al mezclarse con el agua presenta una reacción química que tiende a endurecerse. (p.25).

Para los autores Peña y Solis (2019) mencionan que el objetivo principal del curado del concreto es lograr la resistencia adecuada, en donde el concreto pierde a un 50% de resistencia en un ambiente seco en comparación del ambiente húmedo. Esta resistencia se logra mediante las marcas de cementos Sol, Pacasmayo, Mochica, Inca y Andino el endurecimiento la cual es un aspecto muy importante; el hormigón en condiciones óptimas de humedad va a desarrollar una mejor solidificación y resistencia al roce. (p. 26).

Por lo tanto, como problema general se planteó la siguiente interrogante, ¿Cuál sería el análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto $f'c$ 210 kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022? A todo ello este proyecto de investigación tiene como justificación de naturaleza **teórica**, como toma en consideración los conceptos teóricos, conocimiento y normativos del diseño de mezclas de concreto de alta resistencia, así como las teorías y conceptos relativos a las características de las marcas de cementos. Mediante la justificación de naturaleza **práctica**, se creará una documentación con fórmulas que contenga todo lo necesario en correcto diseño los cementos, para así poder saber determinar de manera precisa con ayuda de los instrumentos, un mejor resultado e igualación para saber que cemento es más resistente.

La justificación de naturaleza **metodológica** del estudio consiste en analizar, dialogar y desarrollar un archivo que detalle los pasos precisos para crear el diseño de la mezcla y la preparación del concreto, considerando cuidadosamente la aplicación del procedimiento global de agregados y el módulo de finura, además de todo lo que demanda el estudio de agregados. La justificación de naturaleza **tecnológica** de trabajo es que permiten realizar

investigaciones en el laboratorio para obtener datos suficientes, realizar comparaciones adecuadas y obtener una alta resistencia.

Frente a ello nuestro objetivo general es Realizar el análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022 para dicho análisis nos centraremos en nuestros objetivos específicos que son: realizar el estudio de agregados, elaborar el diseño de mezclas con el método ACI, se determinara la propiedad mecánica resistencia a la compresión de las diferentes muestras y se realizara un análisis comparativo de los ensayos de las diversas marcas. Finalmente, nuestra Hipótesis sería que, al realizar el análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022, se podrá determinar con cuál de ellos se obtiene la mayor resistencia a la compresión, de tal manera que así nuestras obras obtendrán mejor la calidad en la ciudad de Trujillo.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los antecedentes en el siguiente orden: internacionales, nacionales y locales:

2.1 Antecedentes Internacionales

“Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino”

Para Camarena y Díaz (2021) en su artículo tuvieron como objetivo la purificación de metales, que viene a considerarse como un grupo de óxidos metálicos; comúnmente es utilizado como instrumento de depuración de los desechos al momento de fundir los metales (p.2). Se desarrolló una metodología de enfoque cuantitativo (p.4). En la cual se tomó 15 probetas de forma aleatoria y 45 que se encontraban con escoria de acero (p.4). Se concluye que después de 14 días, al 5% de nivel de trascendencia, que al agregarse 10%, 20% o 25% del desperdicio del acero, esto no va a mejorar la fuerza a la flexión del mortero, entre estos tres procedimientos para un diseño de 10% de escoria de acero añadido, tiene una mejor resistencia en comparación con el 15% o el 20% que se agregó. (p.13).

Este artículo nos da a conocer el estudio del laboratorio con respecto al grupo de óxidos metálicos (escoria de acero) agregando al 10, 20 y 25 por ciento. Obteniendo como resultado que este aditivo no mejora la resistencia de la mezcla, obteniendo mayor resistencia los testigos patrones que los testigos con adición, concluyendo así que no es necesario utilizar este material como aditivo.

“Análisis comparativo de la resistencia a tracción y compresión del hormigón adicionando virutas de acero comercial fundido y el hormigón con fibras de acero comerciales”

Según Sandoval Unapucha (2017) en su investigación tiene como objetivo analizar la resistencia del hormigón incluyendo virutas de acero comercial fundido además de fibras de acero comercial en el laboratorio (p.18). Su desarrollo fue mediante la metodología experimental (p.34), y sus muestras fueron un total de 63 probetas de concreto, siendo así nueve de cada una adición (p.36). Como resultados se obtuvieron que, al ser sometidos los testigos en probetas cilíndricas de mortero, llamadas también probetas patrón se alcanzó un porcentaje perfecto de 100%, esto significa que logramos un buen diseño de mezcla. Además, con los aditivos de fibras de acero y virutas se obtuvo hasta 2%, 17% y 15% más que las pruebas patrón. Siendo así las probetas con adicción de virutas de acero y fibras son más resistentes que el cemento convencional mostrado. Así mismo se concluye que los aditivos antes mencionados brindan mayor resistencia al concreto, pero a su vez la trabajabilidad baja su cohesión con la mezcla.

De esta investigación nos enseña que se realizó probetas con viruta de acero comercial fundido con adición el 1, 1.25 y 1.5 %, las cuales fueron sometidas al laboratorio en periodo de 7, 14 y 28 días. Haciéndose un total de 63 probetas, los cuales al ser sometidos a la máquina de compresión arrojó resultados positivos con las 3 diferentes adiciones a los 28 días de curado. Lo cual quiere decir que la viruta de acero comercial fundido aporta un beneficio a las edificaciones futuras ya que presenta una condición optima en cuanto a resistencia y trabajabilidad hablamos.

“Optimización de la resistencia a compresión usando un diseño de mezcla de vértices extremos, en concretos ternarios basados en residuo de mampostería y cal hidratada”

Para Silva, et al, (2019) en su revista tiene como objetivo evaluar el empleo del residuo de mampostería y de la cal apagada. (p.102). Presenta un diseño con la finalidad de encontrar el esfuerzo máximo de las probetas relacionadas con las proporciones que se usaran de cal (p.103). La tenacidad de estos testigos a la edad de los 28 días de fraguado osciló entre los 16 y 26,21 MPa, en donde la totalidad de los ensayos mostraron valores elevados del objetivo dado que es de 18 MPa. (p.106). Como conclusión que al utilizarse los residuos que se presentan en la edificación y demolición con cal apagada viene a ser una alternativa viable para sustituir al cemento hasta en un 20%. Porque de esa manera se utiliza RM como un problema ambiental debido a su gran volumen generado durante la renovación, construcción y demolición. (p.111).

De esta revista podemos rescatar que los residuos de mampostería y cal hidratada son beneficiosos tanto para el medio ambiente como para las edificaciones por la resistencia que presenta, siendo así una buena alternativa debido al momento de realizar la rotura, alcanzó una mayor resistencia de lo previsto.

“Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto”

Según Farfán, et al, (2019) en su artículo nos dice que su aditivo es una alternativa las construcciones de estructuras. Se desarrolló una metodología de enfoque cuantitativa, la cual demostrara su dosificación de 25.00kg/cm² de la fibra la cual esta va a garantizar una alta resistencia a la compresión. Tiene como conclusión este artículo, que aplica una distribución de 25 kg/m³ de partículas de acero, la cual permitirá tener una mejor adherencia del material y crecer su resistencia a la compresión, frente a una mejor adherencia del material y aumenta la resistencia.

En este ensayo se adiciono fibras de acero al concreto para realizar el estudio y comprobar si este otorga mayor resistencia al concreto armado, Pasado los 28 días según norma, se obtuvo que la fibra de

acero proporciona una mayor resistencia a la compresión del concreto, siendo así de gran beneficio para las edificaciones.

2.2 Antecedentes Nacionales

“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”

Según Peña y Solis (2019) en su investigación tiene como objetivo realizar un análisis comparativo de las diferentes resistencias que presenta el concreto (p.19). Se desarrolló una metodología experimental (p.20) y sus muestras fue de 27 testigos para las tres diferentes marcas de cemento Pacasmayo, Mochica e Inka (p.23), También se consiguieron resultados que nos dice que en el cemento Pacasmayo se encuentra poca resistencia que fue del cemento Inka, pero el que llegó a obtener alta resistencia fue el cemento Mochica (p.,25). Como conclusión podemos decir que el cemento Mochica les brinda mejor calidad y es económico que los otros 2 cementos evaluados (p. 71).

De esta investigación se rescata la información de que el cemento mochica es mucho mejor que el cemento Inka y Pacasmayo debido a la resistencia y la compresión mayor que consiguió además de ser el más económico.

“Análisis de la Resistencia a Flexión de un Concreto $f'c=210$ kg/cm², con Adición de Ceniza de Cáscara de Papa, Huaraz 2021”

Para Caururo y Cuenca (2021) en su investigación tiene como objetivo observar su comportamiento del concreto con un patrón de $f'c$ 210 kg/cm² con adición de 2, 5, y 7 % de ceniza de cáscara de papa (p.14). Se desarrollo una metodología de tipo experimental (p.25). Para esto contaron con fueron 36 muestras de concreto, 9 muestras por cada combinación. Cómo resultados se obtuvieron que el diseño de mezcla con la adición de la cascara de papa al 2, 5 y 7 % llego a aumentar su

consistencia el concreto. Como conclusión tiene que la ceniza de cáscara de papa al diseño de la mezcla del hormigón ha ido incrementada su variación al 2 y 5% al contenido de humedad óptimo en relación a los porcentajes de ceniza de cáscara de papa, se logró el mejor comportamiento al 7, al 5,72% de humedad (p.54).

De esta investigación nos enseña que se realizó probetas con cenizas de cascara de papa con adición al 2, 5 y 7 %, las cuales fueron sometidas al laboratorio en periodo de 7, 14 y 28 días. Haciéndose un total de 36 probetas, estos al ser colocados a la máquina de compresión arrojó resultados positivos con adición al 7% a los 28 días de curado. Lo cual quiere decir que la ceniza de cascara de papa aporta un beneficio a las edificaciones futuras ya que presenta una condición optima en cuanto a humedad hablamos.

“Resistencia la compresión del concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando canteras de río y cerro a un tiempo de curado”

Según Carrión Rojas (2019) en su investigación tiene como objetivo determinar la resistencia utilizando de una cantera de cerro y la otra de río (p.22). Se desarrolló una metodología experimental (p.23). Para esto contaron con 56 probetas, basándose por el método ACI, la cual solo se hizo 7 probetas para cada ensayo realizado, para las edades de 28,35, 42 y 49 días. Cómo resultados se obtuvieron que las probetas elaboradas por la cantera de cerro no sean muy resistentes que las de río. Cómo conclusión dice que la mecánica de suelos axial del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, realizada con el material de río a más tiempo de curado aumenta su porcentaje de resistencia, mientras tanto con el agregado de cerro no llega a tener mucha resistencia (p.47).

La presente investigación nos muestra la comparación de resistencia entre la piedra de cerro y la roca del río, con la finalidad de conocer qué material es mayor resistente al concreto. Para lo cual se realizan probetas con ambos materiales, dándole 4 diferentes periodos en los cuales se romperán para saber cuál tiene mayor resistencia, en los ensayos nos podemos dar cuenta que la piedra de

cerro a mayores días que pasan, aumenta la resistencia cada vez más, en cambio la piedra de cerro se mantiene, no sube ni baja su resistencia, la piedra de cerro resulta más útil para las edificaciones.

“Resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cáscara de arroz - 2017”

Para Matienzo Maguiña (2018) en su investigación tiene como objetivo general determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c = 210$ kg/cm² sustituyéndolo el cemento por la combinación de Polvo de la Concha de Abanico y por las Cenizas de la Cáscara de Arroz (p.26). Se desarrolló una metodología experimental aplicada (p.28). En donde se va a realizar 9 probetas con una sustitución de 0% y lo resto de probetas con el 9% de sustitución entre las dos combinaciones y esto dio como resultado que, entre las edades de 7, 14 y 28 días no llega a lo establecido que viene ser un 75% durante los 7 primeros días, esto quiere decir que no se llegó a los resultados esperados. Como conclusión de esta composición con cenizas de cáscara de arroz, muestra un mayor potencial de óxido de sílice y calcio la cual esto llega a provocar agrietamientos al concreto (p.51).

La presente investigación nos habla sobre adicionar al concreto patrón, cenizas de cáscara de arroz, para saber si este llega a ser más resistente o no, después de realizar las probetas, darle su tiempo de curado y la ruptura en 3 diferentes periodos, observamos que las cenizas de la cáscara de arroz no llegan a cumplir las expectativas requeridas para una mejor resistencia para el concreto, por el contrario, lo perjudica, provocando agrietamiento.

2.3 Antecedentes Locales

“Análisis comparativo de costos y resistencia a la compresión del concreto tradicional y el concreto predosificado seco, Trujillo 2020”

Para Flores Molocho (2020) en su indagación tuvieron como objetivo desarrollar un estudio del cual consiste en comparar los precios y de la mecánica de suelos del concreto normal y de la mezcla predosificada seca en la ciudad de Trujillo (p.44). Se desarrolló una metodología no experimental (p.46). En donde se estudió 40 muestras cilíndricas de 5 cm de radio por 20 cm de largo, de los cuales 20 su elaboración fue hecha de concreto común y otros 20 de concreto predosificado seco de las cuales ambas muestras se colocaron en la máquina de compresión, 5 testigos para 2 diferentes tiempos de 7 y 14 días, además de 10 testigos para los 28 días (p.51). Como conclusión en este estudio que fue elaborado para el análisis de costos y que material resiste más y de gran beneficio para las edificaciones, se observó que el de concreto embolsado se comportó de buena manera en términos de resistencia a la compresión del concreto. También, el concreto predosificado seco ha demostrado ser más barato que el concreto mezclado convencional y por el otro material estudiado viene a ser el más conveniente de acuerdo a su costo que el concreto tradicional.

Este proyecto de investigación busca comparar tanto la resistencia como precio del concreto que comúnmente se comercializa con el cemento que ya viene mezclado, listo para echar a nuestra obra, el cual se midió de manera no experimental. Después de realizar los estudios previos en cilindros, se puede observar que el cemento premezclado es más resistente y a su vez más económico siendo más útil para las edificaciones que el cemento convencional.

“Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de adobe estabilizado bajo los criterios de RNE Norma E 080, Trujillo 2021”

Para Salazar y Tejada (2021) en su investigación tiene como objetivo realizar el estudio comparativo de investigaciones con respecto de la resistencia mecánica del adobe estabilizado bajo los criterios de la RNE norma E 080, Trujillo 2021(p.21). Se desarrolló una metodología no experimental transversal (p.23). En donde se realizaron 49 investigaciones sobre las igualdades de resistencias a la compresión de los componentes usados en los adobes (p.26). En conclusión el análisis comparativo de estudios sobre la resistencia mecánica de los adobes en Perú concluyo que la mayoría de los adobes elaborados por métodos tradicionales cumplía con la resistencia mínima de la Norma Técnica Peruana E.080 (2017); Por otro lado, se ha demostrado que la adición de estabilizadores orgánicos, inorgánicos y químicos en proporciones definidas mejora significativamente la resistencia, en algunos casos hasta en un 550 % en comparación con la base de Adobe de cada estudio.

En este proyecto de investigación se busca comparar la resistencia de un adobe bajo los criterios que nos brinda la RNE basado en la norma E 080, el cual arroja una mayor resistencia, este a su vez beneficia a las construcciones ya que no solo sirve como muro, sino que también genera resistencia para las cargas muertas y vivas de la edificación.

“Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo”

Para Cueva Culque (2021) en su investigación tiene como objetivo realizar el estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural con aditivos naturales (p.59). Se desarrolló una metodología no experimental descriptiva (p.61). En donde se optaron 30 investigaciones de las cuales hablan de la resistencia de los testigos y de la firmeza del concreto estructural (p.71). En conclusión, se ha comprobado que usa componentes naturales en el hormigón aporta

favorables ventajas en cuanto a las propiedades mecánicas. Esto se debe a que los componentes naturales ayudan al concreto a dar una mayor resistencia en comparación con el hormigón convencional.

En esta investigación nos muestra se elaboró una comparación entre el concreto convencional y el concreto con adicción natural, para esto se realizaron testigos en diferentes edades 7, 14 y 28 días de curado. Dando, así como resultado que el uso de los aditivos naturales es mucha ayuda en cuanto a las propiedades mecánicas, ya que de acuerdo al hormigón convencional ayuda a tener mucha mayor resistencia.

“Resistencia A La Compresión De Un Concreto, Elaborado Con Cemento Portland Tipo I Y Aditivo Sikacem -1 Acelerante En Polvo”

Según Tinen Ruiz (2018) en su investigación tiene como objetivo general determinar el efecto del aditivo SikaCem-1 Acelerante con polvo en la resistencia a la compresión de un concreto de 210 Kg. /cm² (p.26). Se desarrolló una metodología experimental observación directa (p.31). La cual se realizó un total de 54 probetas en las edades de 3, 7 y 14 días. Como conclusión Se encontró que la resistencia de estas muestras de concreto con aditivos aplicados según dosificación alcanzó una resistencia de 105.71 kg/cm² a los 3 días, 121.03 a los 7 días y 226.86 kg/cm² a los 28 días (p. 61).

En esta investigación nos muestra como el aditivo Sikacem -1 reacciona de manera adecuada, originando así mayor resistencia. Esto nos favorece mucho para las edificaciones de gran magnitud ya que esta resistencia también nos haría tener una mayor durabilidad en las edificaciones futuras.

Posteriormente a lo expresado, es que se ha procedido a realizar las bases teóricas, con el objetivo de indagar en los conceptos principales de nuestra investigación.

Concreto

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones E.060, nos expresa la definición de un concreto, para ellos este es la mezcla de un cemento, con agregados o con aditivos o sin ellos, es un material altamente resistente a través del tipo de curado. (p.20)

Agregados

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones (2020) Los agregados que se añaden al concreto deben realizarse con las normas técnicas peruanas que corresponden, de lo contrario si no cumpliera con lo establecido el constructor deberá de demostrar con ensayos la durabilidad y resistencia. (p.20).

Hormigón

Según Espinoza Vega y Guerrero Jaimes (2020) nos dice que el material más utilizado es el hormigón. Dentro de un edificio, en las superficies más duras como son las paredes y los pisos. Para realizar estas mezclas de concreto se necesita una cantidad moderada de concreto que no requiere equipo de mezclado que se puede mezclar con una pala e incluso seguir las recomendaciones a pie. Antes de preparar la mezcla, necesitamos saber la resistencia por centímetro cuadrado, que corresponde a la relación para mantener la resistencia y el costo sin cambios. Es importante destacar que la dosis es de mejor calidad. (pág. 18)

Agregado grueso

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones, nos dice sobre este agregado que consiste en la grava natural o su forma triturada. La cual sus partículas serán limpias; con las siguientes características, de preferencia angular, compactas, resistentes y de textura rugosa; no podrá presentar partículas excéntricas, y de sustancias dañinas. (p.18)

Agregado fino

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones, nos manifiesta que este agregado consiste en la arena natural o manufacturada, o en el caso también puede ser de ambas, de perfiles diferentemente posicionados y bien compactados.

Agua

Para Sandoval, et al, (2016) es la materia prima que cumple con las normas de calidad establecida, para los diferentes usos en las mezclas y del desarrollo de muchas actividades dentro de las construcciones. (p.147)

Conceptualización del Concreto

El concreto viene ser un aglomerante que es una composición de una mezcla de cemento y agua, además de otros componentes como arena fina, arena gruesa y piedra chancada, también es muy resistente a su capacidad, presentando así una fácil de adherirse con los agregados y poder aguantar los esfuerzos físicos de las cargas vivas y muertas.

Dosificación del concreto

Son medidas aproximadas que nos ayudan a calcular la composición más práctica y factible en cuanto a costos de los componentes tales como: el agua, el cemento y en algunos casos los aditivos, para producir mezclas consistentes y adecuadas a las características. (p.34).

Clasificación del concreto

Según Tapia Montenegro (2020) Nos da esta composición del concreto

Concreto simple: Está constituido por una mezcla de arena, piedra y agua, la cual va a generar una mezcla para los encofrados donde se va a realizar el respectivo vaciado.

Concreto armado: Esta fusión es de acero con concreto simple en donde los elementos se van a caracterizar por la resistencia del trabajo de tracción y compresión.

Concreto estructural: El hormigón está diseñado para bajas características de cada proyectista.

Concreto ciclópeo: Esta fusión es del concreto simple más piedras de 10" con una magnitud de 30%. (p.34)

Diseño de mezclas

El concreto viene a ser el material más disponible por la industria de las construcciones y su uso no es solo en la edificación de grandes edificios, sino también en otras obras de infraestructura como canales, puentes y

pasarelas duras. El hormigón debe cumplir unos requisitos básicos: economía, resistencia y durabilidad. (pág. 44)

Cemento

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones (2020, P.26) es un componente que al adicionarse el agua forma una pasta que es muy fuerte, tanto en la atmósfera como dentro del agua.

Propiedades del cemento

Estas propiedades vienen a ser un componente que posee una gran parte de minerales en un estado natural. La cual se caracteriza el cemento se basa por un procedimiento de calcinación de la calcilla y arcilla en donde esta transformación de materias primas sea más compleja las propiedades.

Probetas

Las probetas son moldes que están establecidos por la NTP 339.034, en donde estos cumplen los ciertos parámetros, al realizarse el primer ensayo este tiene un espesor de 25 mm y 22.5 mm cuando llegue esto a cumplir con el tiempo de servicio, respecto al diámetro se presenta a continuación.

| Diámetro de espécimen de ensayo, mm | Máximo diámetro mm |
|--|-------------------------------|
| 50 | 105 |
| 75 | 130 |
| 100 | 165 |
| 150 | 255 |
| 200 | 280 |

Figura 1. Diámetro máximos de especímenes de ensayo.

Fuente: NTP 339.034

Resistencia a la Compresión

La tenacidad que se presenta en la compresión es la carga última proveniente en una cantidad de material que logra soportar el peso de compresión. Este presenta una resistencia del hormigón viene es la distribución de su carga máxima sobre el área de la sección transversal de la probeta en una prueba de compresión. Realizar una prueba de tensión soportada significa saber si la dosificación es adecuada a partir del valor de resistencia mostrado ($f'c$).

Según Polo y Risco (2018) Nos dice que esta característica se convierte en la más utilizada para describir el hormigón, su resistencia se viene a definir como " $f'c$ ". Esta indicación es proveniente de la cuantía de concreto para alcanzar a resistir las cargas axiales. Por eso, se realiza el diseño de mezcla ya que son realizadas con las pruebas a los 28 días, ya que ahí se obtiene su máxima estabilidad, en el tiempo transcurrido, cabe indicar que las probetas creadas tienen que estar en agua para conservar su humedad además de su resistencia.

A continuación, describimos las pruebas utilizadas en nuestro trabajo de investigación. Se realizan ensayos granulométricos para obtener agregados gruesos y finos y se pasan por tamices. La muestra a analizar debe estar completamente seca. El tamizado debe hacerse con un movimiento circular durante al menos 10 minutos. El tamiz también debe limpiarse. Antes del llenado se debe limpiar para que no cambie el peso y se equilibre la balanza. La prueba para obtener el porcentaje de humedad se establece la cantidad de agua en el material probado para igualar la misma resistencia de la mezcla.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Respecto a nuestro tipo de investigación, el proyecto que presenta la indagación tiene la orientación de manera cuantitativa, debido a que se obtendrán resultados, que estarán enfocados en la recolección de datos de los laboratorios, la cual se medirá la variable de estudio que es la resistencia a la compresión.

Según la normativa, “Decreto Supremo N° 011-2006, Reglamento Nacional de Edificaciones”, nos da entender que son muy importantes para poder brindar alternativas de solución óptimas y resolver la problemática, en nuestro caso haremos uso del cemento Qhuna, Sol, Mochica, Nacional y Quisqueya, en la cual se sabrá cuál de estos cementos es mayor resistente en los diferentes periodos, 7, 14 y 28 días; por otro lado, el diseño de investigación es experimental, así mismo este proyecto busca alcanzar el concreto de mayor calidad, por medio de un análisis de mezclas de los cementos: Qhuna, Sol, Mochica, Nacional y Quisqueya.

Diseño de investigación

El enfoque es cuantitativo-relativamente descriptivo, comparando los resultados obtenidos a partir de muestras de trituración elaboradas para las diferentes marcas del pegamento.

3.2 Variables y operacionalización

Como variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto.

Como variable independiente, respecto a nuestro informe tenemos que es la firmeza al momento de oprimir el concreto ya que gracias a esto obtendremos las respuestas de qué cemento es mejor que el otro en cuanto a calidad de construcción; por otro lado, como variable dependiente tenemos a los cementos Qhuna, Sol, Mochica, Nacional y Quisqueya ya que, estos elementos son muy importantes para la elaboración de nuestro proyecto.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Vienen hacer las probetas cilíndricas dónde sus dimensiones son de 7.5 cm de radio y 30 cm de longitud, las cuales se someterán a una fuerza de compresión.

Muestra

La muestra que se elaborara fue del concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ distinguiendo las reglas para dosificar implantados por el método ACI.

Se van a realizar 45 probetas en total; 9 de cemento Qhuna y 9 de cemento Sol, 9 de cemento Mochica, 9 de cemento Nacional y 9 de cemento Quisqueya para los diferentes periodos 7, 14 y 28 días.

Tabla 1. Total, de testigos de concreto para el ensayo

| Tipo de ensayo | Tipo de cemento | Tiempo de curado | | | Total, de muestras |
|-----------------------------|-----------------|------------------|---------|---------|--------------------|
| | | 7 días | 14 días | 28 días | |
| Resistencia a la compresión | Qhuna | 3 | 3 | 3 | 9 |
| | Sol | 3 | 3 | 3 | 9 |
| | Mochica | 3 | 3 | 3 | 9 |
| | Nacional | 3 | 3 | 3 | 9 |
| | Quisqueya | 3 | 3 | 3 | 9 |
| TOTAL | | 15 | 15 | 15 | 45 |

Fuente: elaboración propia.

Muestreo

Se usó el tipo de muestreo probabilístico, por las muestras de concreto se seleccionarán por el tipo de marca de cada cemento, las cuales sus resultados se consiguieron realizando el ensayo a compresión según nos indica la norma ASTM C39.

Unidad de estudio

Para cada espécimen utilizado en el desarrollo de este estudio, se examinaron nueve especímenes para cada marca de cemento para proporcionar una aproximación más cercana a los resultados de la ruptura de testigos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica:

En el presente estudio utilizamos la técnica de la observación directa, ya que las observaciones se utilizan para la recolección de los datos e informaciones necesarias que obtendremos de nuestro estudio elaborado a fines de los estudios en el laboratorio.

Por otro lado, también técnicas de recolección de información en donde se investiga y se convierten en datos, con el objetivo de resaltar información útil. (Hernández Mendoza. 2020).

3.4.2 Instrumento:

La técnica de visualización directa, se formuló, usando así guías de observación como mecanismo para los periodos de 7, 14 y 28 días.

Se utilizaron guías de observación debido a que se estableció el formato para cada estándar utilizado y las pruebas se pudieron realizar de manera segura. Para esto se realizó un instrumento de evaluación para los expertos que nos dan su visto bueno respecto a los instrumentos realizados en el laboratorio.

3.4.3 Validez y confiabilidad

En este proyecto de investigación se utilizó instrumentos como, por ejemplo: las guías de visualización para la recolección de datos, usando estos formatos estandarizados soportados por varios estándares, realizamos pruebas tales como. Confiabilidad mejorada de NTP, ASTM, ACI y resultados.

Asimismo, la presente investigación fue elaborado de acuerdo a las normas apropiadas referido a los temas que se utilizó de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma ACI, E.060, NTP 339.033 y NTP 339.034) en donde nos pudieron dar el paso a paso precisos para el desarrollo que vamos a realizar, así mismo para el manejo de las maquinas del laboratorio requerido.

3.4.4 Confiabilidad del instrumento de la recolección de datos

- Los aparatos que han sido empleados para calcular el peso de los agregados es una balanza electrónica calibrada que este garantiza la seguridad a través del certificado de calibración correspondiente.
- La prensa de concreto PYS EQUIPOS STYE-2000 proporciona los valores para las pruebas re la rotura de probetas, además el jefe del laboratorio garantizara el perfecto estado y manejo de la máquina para brindar así un certificado de calibración de los equipos a usar.
- Los ensayos y los instrumentales tendrán que, garantizados el jefe del laboratorio, siendo este un especialista a cargo.

3.5 Procedimiento

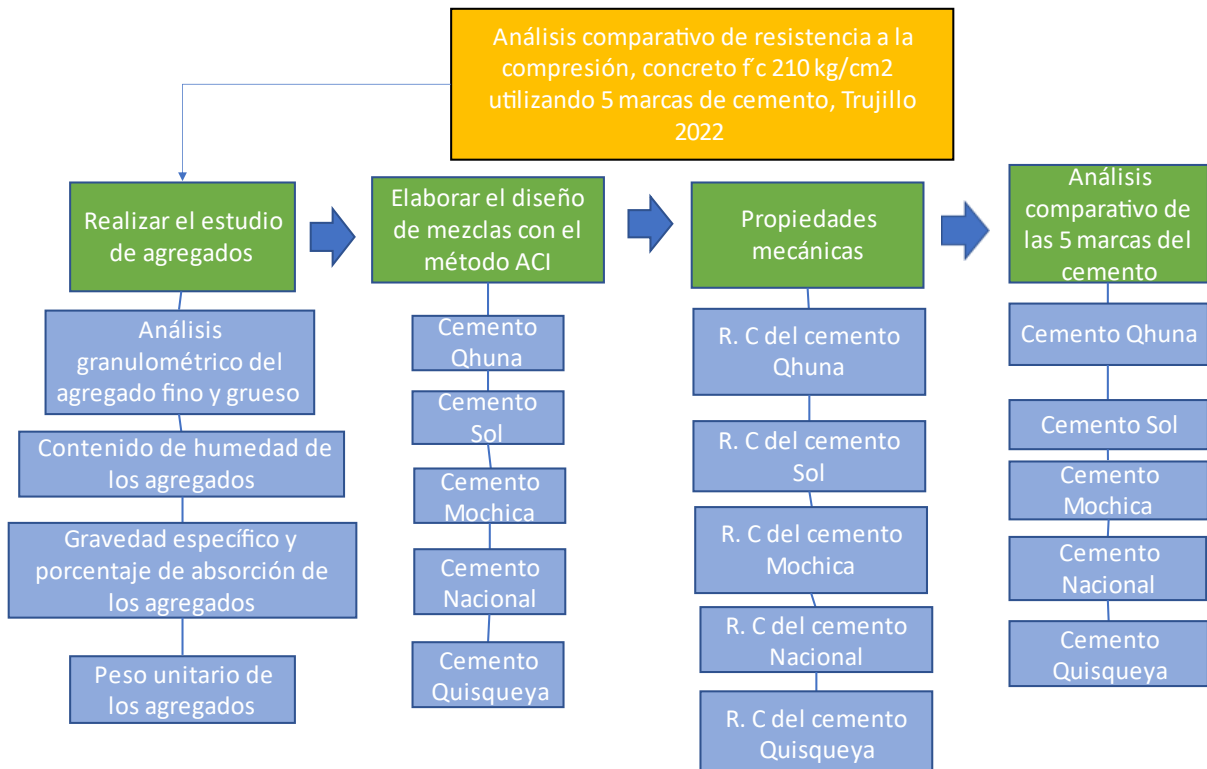


Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento.

En la figura 2, se puede visualizar el paso a paso que se llevará a cabo en el laboratorio "JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. ", donde elaboramos nuestros testigos para así romper las probetas y determinar la resistencia a la compresión, para finalmente hacer el respectivo estudio comparativo.

El procedimiento que se alcanzará en este proyecto de investigación:

3.5.1 Realizar el estudio de agregados

3.5.1.1 Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (MTC E 204, NTP 400.012)

La muestra del material se establece de acuerdo a la NTP 400.010. Por eso el agregado fino se coloca mínimo 300 g y posteriormente pasara por el horno para que de esta manera seque el material, para el agregado grueso tiene que cumplir lo que dice la tabla N°02.

Tabla 2 . Cantidad de la muestra de agregado o global

| Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg) | Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg (lb) |
|---|--|
| 9,5 (3/8) | 1 (2) |
| 12,5 (½) | 2 (4) |
| 19,0 (¾) | 5 (11) |
| 25,0 (1) | 10 (22) |
| 37,5(1 ½) | 15 (33) |
| 50 (2) | 20 (44) |
| 63 (2 ½) | 35 (77) |
| 75 (3) | 60 (130) |
| 90 (3 ½) | 100 (220) |
| 100 (4) | 150 (330) |
| 125 (5) | 300 (660) |

Fuente: NTP 400.012 2018

- Habiendo ya elaborado el agregado, se debe colocar en un horno para secar el agregado a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Seleccionar los tamices en orden desde la abertura de malla más grande hasta la malla más fina, se debe colocar el agregado empezando desde la malla más grande hasta la más pequeña (abertura), luego zarandear todos los tamices en un tiempo requerido.

- Evite los excesos del agregado al momento de colocar en los tamices, para ello se coloca un tamiz en el intermedio para evitar una sobrecarga de material en los tamices extremos, al igual que el tamiz de abertura grande. Para utilizarse bien los tamices deben ser de marco grandes para obtener un área de tamizado mayor, esto brinda un mejor manejo cuando las muestras son de agregados gruesos y finos.

Tabla 3. *Máximo cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz, kg*

| Abertura nominal del Tamiz, mm | DIMENSIÓN NOMINAL DEL TAMIZ ^A | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| | 203,2 mm diám. ^B | 254 mm diám. ^B | 304,8 mm diám. ^B | 350 por 350 mm | 372 por 580 mm |
| | ÁREA DE TAMIZADO, m ² | | | | |
| | 0,0285 | 0,0457 | 0,0670 | 0,1225 | 0,2158 |
| 125 | C | C | C | C | 67,4 |
| 100 | C | C | C | 30,6 | 53,9 |
| 90 | C | C | 15,1 | 27,6 | 48,5 |
| 75 | C | 8,6 | 12,6 | 23,0 | 40,5 |
| 63 | C | 7,2 | 10,6 | 19,3 | 34,0 |
| 50 | 3,6 | 5,7 | 8,4 | 15,3 | 27,0 |
| 37,5 | 2,7 | 4,3 | 6,3 | 11,5 | 20,2 |
| 25,0 | 1,8 | 2,9 | 4,2 | 7,7 | 13,5 |
| 19,0 | 1,4 | 2,2 | 3,2 | 5,8 | 10,2 |
| 12,5 | 0,89 | 1,4 | 2,1 | 3,8 | 6,7 |
| 9,5 | 0,67 | 1,1 | 1,6 | 2,9 | 5,1 |
| 4,75 | 0,33 | 0,54 | 0,80 | 1,5 | 2,6 |

Fuente: NTP 400.012 2018

Continuar tamizando hasta poder tener más del 99% de muestra en todos los tamices. Tener firmemente el tamiz con fuerza en la tapa y el fondo debe ser muy seguro.

- Se debe comprobar el total de masa, además de la masa en cada tamiz, si a partir de ésta, la masa de cada tamiz difiere en más de un 0,3% con relación a la masa original, esto quiere decir que el resultado no será apto ya que no llegará a ser muy confiable.

Cálculo:

- Calcular de todas las proporciones de la masa retenido en los tamices acerca de 0.1% de la masa inicial de cada muestra, y si hay aumentos, a utilizar la cantidad total de la masa que se añadió en todos los tamices elaborados.

3.5.1.2. Contenido de humedad de los agregados (MTC E 108-2000, NTP 339.185)

Las muestras solicitadas se deben de cumplir de acuerdo a la NTP 400.010, disponiendo de la muestra del contenido de humedad. Seleccionar el tamaño de la muestra utilizando una balanza electrónica con una precisión del 0,1% que este bien calibrada, ya que si esta descalibrada puede arrojar resultados inciertos.

Procedimiento

- Primero en la balanza milimétrica se pesarán los dos agregados obtenidos para así obtener el peso de material inicial o húmedo (Ph).
- Después, se llevan las muestras al horno, a una temperatura de 100°C +- 5°C por un tiempo de 24 horas, para luego proceder a pesar las muestra final o seca (Ps).
- Finalmente, con la fórmula que se muestra a continuación se puede determinar el porcentaje de humedad del agregado fino y grueso

Ecuación 1.Contenido de Humedad

$$P = 100(W - D)/D$$

Donde:

P = Cantidad total de humedad del agregado en porcentaje

W = Peso del agregado húmedo en gramos

D = Peso del agregado seco en gramos

3.5.1.3. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado fino y grueso (MTC E 205, NTP 400.022) - (MTC E 206, NTP 400.021)

Equipos:

- Balanza, de 1000 g.
- Horno de 110 más menos 5°C

Muestra:

- Se empieza lavando el agregado, para luego sumergirlo en un recipiente con agua por 24 horas
- Se retira el agregado para poder sacarlo y así absorber toda el agua para finalmente poder pesarlo en su forma saturada
- Después el agregado se tiene que colocar en un recipiente de metal, para poder pesarlo
- Finalmente se saca el agregado, se realiza un secado previo para finalmente ingresarlo al horno por 24 horas a una temperatura de 212°F hasta 41°F, así obtendremos el peso seco.

Ecuación 2.Peso específico de masa

$$Pe_m = \frac{W_o}{(V - V_a)} * 100$$

Donde:

Pem: Peso específico

Wo: Peso de la muestra secada en la estufa

V: Volumen del frasco

Va: Volumen de agua adicionada

Ecuación 3. Peso específico de masa saturada con superficie seca

$$Pe_a = \frac{500}{(V - V_a)} * 100$$

Ecuación 4. Peso específico aparente

$$Pe_a = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} * 100$$

Ecuación 5. Absorción del agregado fino (Ab)

$$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} * 100$$

Para el peso específico y el porcentaje de absorción del agregado grueso se resultó a realizar de la siguiente manera:

Procedimiento

Se empieza lavando el agregado, para luego sumergirlo en un recipiente con agua por 24 horas

- Se retira el agregado para poder sacarlo y así absorber toda el agua para finalmente poder pesarlo en su forma saturada (B)
- Después el agregado se tiene que colocar en un recipiente de metal, para poder pesarlo

- Finalmente se saca el agregado, se realiza un secado previo para finalmente ingresarlo al horno por 24 horas a una temperatura de 212°F hasta 41°F, así obtendremos el peso seco.
- Luego mediante fórmulas ya establecidas se obtendrá el peso específico y absorción

Ecuación 6. Peso específico de la muestra

$$P_{em} = \frac{A}{(B - C)} * 100$$

Donde:

A: Peso de la muestra seca al horno

B: Peso de la muestra saturada superficial seca

C: Peso en el agua de la muestra saturada

Ecuación 7. Peso específico de masa saturada con superficie seca

$$P_{e_{sss}} = \frac{B}{(B - C)} * 100$$

Ecuación 8. Peso específico aparente

$$P_{ea} = \frac{A}{(A - C)} * 100$$

Ecuación 9. Absorción del agregado grueso

$$A_b(\%) = \frac{B - A}{A} * 100$$

3.5.1.4. Pesos unitarios de los agregados

Procedimiento

La muestra tiene que quedar seca a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, este debería realizarse siendo llenado en el molde para después enrasar con la ayuda de una varilla lisa, ya realizando esto se va a llevar a pesar a una balanza digital que tenga una buena graduación, cuando lo tengamos el peso de la muestra, pasamos a dividir entre su volumen, para así poder encontrar su peso unitario compactado la cual se va a ir llenando en 3 diferentes etapas, con la finalidad de introducir la varilla 25 vez en cada diferente etapa, además de golpear 10 a 15 golpes con el maso de goma previo a pasar a llenar la segunda capa del molde, de igual manera introducir la varilla 25 veces, luego pasamos a llenar la tercera capa, que ya sería hasta el ras del molde. Una vez llenado el recipiente hasta el ras, con ayuda de la varia se retira el excedente para luego llevarlo a la balanza para poder realizar la interacción del peso con su volumen conocido y tal cual se abra calculado el peso del agregado fino. Para esto el peso unitario del agregado grueso, se efectúa de la misma forma.

Ecuación 10. Peso unitario

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

Donde:

M: peso Unitario

G: masa total

T: masa del depósito

V: volumen del depósito

3.6 Método de análisis de datos

Para Hernández y Mendoza (2018) nos menciona que el análisis de datos principalmente se basa en el desarrollo de los procesos mediante el cuales los investigadores presentan datos para lograr sus objetivos.

3.7 Aspectos éticos

Los ensayos que elaboramos se llevarán a cabo en el laboratorio: "JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C." Con nuestra responsabilidad y dedicación, garantizamos la honestidad y autenticidad de cada ensayo. Además, contamos con el equipo experimental óptimo para obtener buenos resultados.

La ética son puntos fundamentales debido a que respaldan la fiabilidad que va a presentar nuestro proyecto de investigación. Se realiza una información obtenida de diferentes autores y revistas científicas de fuentes confiables de acuerdo a las normas ISO 690 y 690-2. Para verificar la veracidad y efectividad, se puede examinar por medio del programa Turnitin, y obtener el 25% de similitud.

3.8. Desarrollo del Proyecto

En este proyecto de investigación, fueron estudiadas las formas de los agregados finos y gruesos, para ello se obtuvieron muestras para ser estudiados en el laboratorio, en donde estas muestras fueron conseguidas de la cantera San Carlos que se encuentra situada en Laredo a 24.5 km por la carretera Industrial /Laredo 13100 del Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad. Esas muestras fueron preparadas para realizar los ensayos necesarios destinados a hacer el diseño de mezcla requerido para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.



Figura 3. Cantera San Carlos.



Figura 4. Agregado grueso.

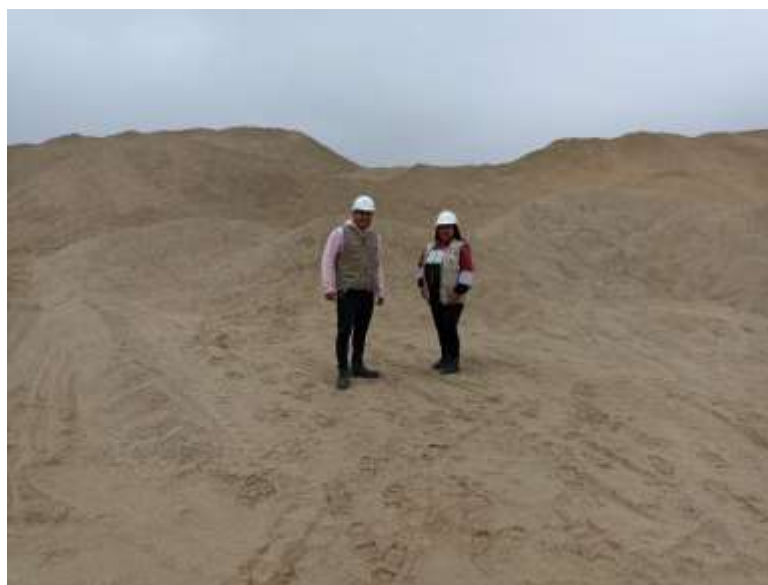


Figura 5. Agregado fino.

Realizaremos estudios para los agregados, los cuales serán evidenciados mediante imágenes, tanto agregado fino como grueso, es importante saber sus propiedades, las cuales fueron importantes para la elaboración de la mezcla de concreto requerida en el presente estudio, todos cumplieron con las normas establecidas en las reglas.

3.8.1. Realizar el estudio de agregados

3.8.1.1 Análisis granulométrico del agregado fino

Agregado Fino

Este es obtenido de la distribuidora San Carlos, ubicado en el Distrito de Laredo, de la Provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. La prueba granulométrica de este agregado fue realizada en el laboratorio de JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. y para ello se utilizó como guía la NTP 400.012, que define las medidas requeridas para esta prueba, junto con la norma ASTM C136. Se

tomaron 3 moldes de 500 gramos de material para cada una y se colocaron en estufa para secar, lo que permitió secar la muestra.



*Figura 6.*Muestra del agregado fino.



Figura 7. Secado del agregado fino.

Después de esto se ordenó los tamices de forma descendente, y así empezar por el tamiz de 3/8" y terminando con el ultimo recipiente luego de la N° 200, seguido de esto se echó la muestra por todos los tamices para de esta forma conseguir los pesos retenidos en cada tamiz y de esta forma decidir la cantidad del material pasante.



Figura 8. Tamizado del agregado fino.

Tabla 4. Granulometría de la muestra del agregado fino

| GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------------------|
| Tamices ASTM | Abertura en mm | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | Especificaciones NTP 400.037 |
| 1/2" | 12.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| 3/8" | 9.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| N°4 | 4.75 | 9.80 | 0.73 | 0.73 | 99.27 | 95-100 |
| 8 | 2.36 | 205.40 | 15.29 | 16.02 | 83.98 | 80 - 100 |
| 16 | 1.18 | 279.80 | 20.83 | 36.85 | 63.15 | 50 - 85 |
| 30 | 0.6 | 254.20 | 18.92 | 55.78 | 44.22 | 25 - 60 |
| 50 | 0.3 | 287.60 | 21.41 | 77.19 | 22.81 | 10 - 30 |
| 100 | 0.15 | 247.60 | 18.43 | 95.62 | 4.38 | 2 - 10 |
| 200 | 0.075 | 58.60 | 4.36 | 99.99 | 0.01 | |
| Fondo | - | 0.20 | 0.01 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | - | 1343.2 | 100.00 | | | |

Fuente: elaboración propia.

Recogemos el agregado fino para elaborar el ensayo granulométrico, necesitamos echar cierta cantidad en los tamices para así determinar cuál el porcentaje de pasante además de obtener el módulo de fineza.

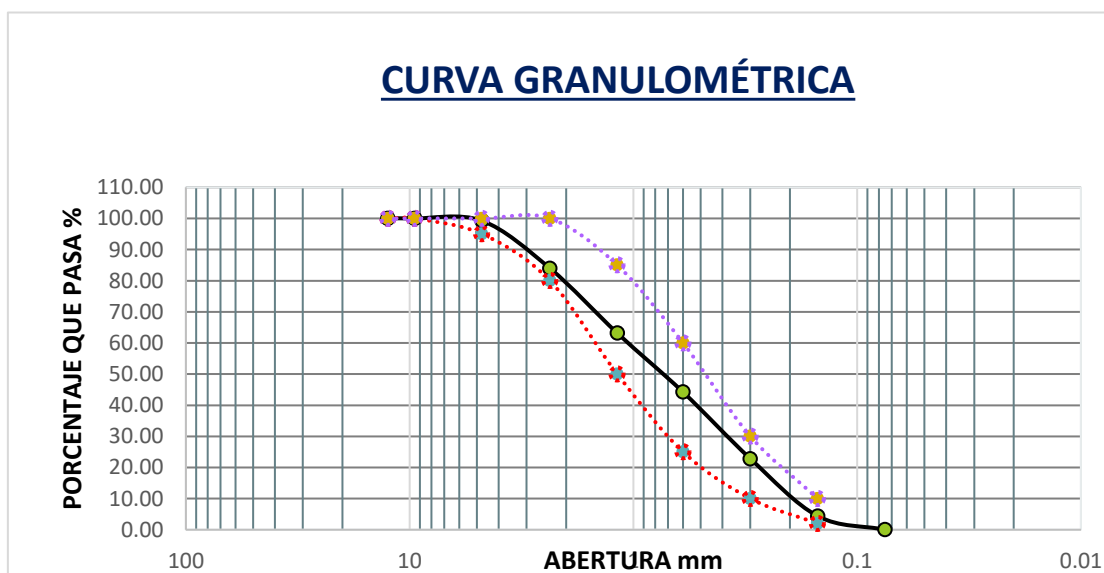


Figura 9. Gráfica de la curva granulométrica del agregado fino.

Para realizar la curva granulométrica del agregado fino necesitamos los rangos mínimos y máximos del porcentaje que pasa, que ya está establecido por las normas ASTM y NTP.

Agregado Grueso

Para este estudio, se utilizó piedra chancada de la cantera San Carlos que se encuentra ubicado en el Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad. El ensayo granulométrico del material, se realizó en “JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.”. y para eso tuvo como guía la NTP 400.012 ya que proporciona las medias y herramientas necesarias para esta prueba. Para realizar esta muestra se tomaron 3 recipientes con material de 5000 gr de material grueso.



*Figura 10.*Muestra del agregado grueso.

Luego se acomodan los tamices en orden descendiente, desde el N° 2” y por último con el N° 4, vaciando y tamizando el material en ellos, después de haber tamizado se retira el material que quedo en cada malla para así poder pesarlo y obtener el porcentaje de pasante.



Figura 11. Tamizado del agregado grueso.

Tabla 5. Granulometría de la muestra del agregado grueso

| GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------------------|
| Tamices ASTM | Abertura en mm | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | Especificaciones NTP 400.037 |
| 2" | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1" | 25.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 95-100 |
| 3/4" | 19.00 | 176.00 | 8.41 | 8.41 | 91.59 | 80 - 100 |
| 1/2" | 12.50 | 1785.00 | 85.26 | 93.67 | 6.33 | 25 -60 |
| 3/8" | 9.50 | 97.00 | 4.63 | 98.30 | 1.70 | 0 - 10 |
| N°4 | 4.75 | 32.10 | 1.53 | 99.83 | 0.17 | 0 - 0 |
| Fondo | - | 3.50 | 0.17 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | - | 2093.6 | 100.00 | | | |

Fuente: elaboración propia.



Figura 13. Muestras para contenido de humedad del agregado fino.

Transcurrido los procesos en ciertos tiempos, las muestras se sacaron del horno y para así ser cubiertas en su enfriamiento, luego se procedió a pesar cada recipiente que contenía agregado.



Figura 14. Secado del material para contenido de humedad.

Una vez registrado los pesos, se procesa utilizando la siguiente fórmula:

Ecuación 11. Contenido de humedad NTP 339.185

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{P_{\text{muestra húmeda}} - P_{\text{muestra seca}}}{P_{\text{muestra seca}}} * 100$$

Tabla 6. Contenido de humedad del agregado fino

| TARA | 1 | 2 |
|-----------------------------|--------|--------|
| Peso tara | 107.6 | 111.3 |
| Peso tara + material húmedo | 1256.6 | 1454.1 |
| Peso tara + material seco | 1236.8 | 1431.6 |
| Peso del agua | 19.8 | 22.5 |
| Peso del material seco | 1129.2 | 1320.3 |
| Humedad (%) | 1.75% | 1.70% |

Fuente: elaboración propia.

Para realizar el contenido de humedad colocamos el agregado fino en 2 recipientes, pesamos la tara sola y la tara con el material tal y como lo está (húmedo) para luego proceder a meter al horno por 24 horas a 105°C, una vez realizado esto sacamos del horno y procedemos a pesar para así restar y obtener el peso del agua, finalmente ingresamos la formula mostrada en la ecuación 11 y así es como se obtiene el porcentaje de contenido de humedad.

Agregado Grueso

De igual manera como el agregado fino, se sacaron 3 muestras del agregado, se pesaron y se colocaron en un horno a una temperatura de 105°C durante aproximadamente un día.



Figura 15. Muestras para contenido de humedad del agregado grueso.

Después de que las muestras hubieran estado en el horno durante 24 horas, se retiraron y se cubrieron para que se enfriaran. Después se pesa cada tara con el agregado para así poder obtener el peso del agua.



Figura 16. Introducción de los agregados al horno.

Con el peso de cada muestra húmeda y seca, se realizó los cálculos correspondientes para determinar su contenido de humedad.

Tabla 7. Contenido de humedad del agregado grueso

| TARA | 1 | 2 |
|-----------------------------|--------|--------|
| Peso tara | 103.2 | 104.7 |
| Peso tara + material húmedo | 1721.5 | 1547.6 |
| Peso tara + material seco | 1710.2 | 1536.8 |
| Peso del agua | 11.3 | 10.8 |
| Peso del material seco | 1607 | 1432.1 |
| Humedad (%) | 0.70% | 0.75% |

Fuente: elaboración propia.

Para la elaboración del contenido de humedad colocamos el agregado grueso en 2 recipientes, pesamos la tara sola y la tara con el material tal y como lo está (húmedo) para luego proceder a meter al horno por

24 horas a 105°C, una vez realizado esto sacamos del horno y procedemos a pesar para así restar y obtener el peso del agua, finalmente ingresamos la formula mostrada en la ecuación 11 y así es como se obtiene el porcentaje de contenido de humedad.

3.8.1.3. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado fino y grueso (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)

Agregado Fino

Se pesaron 2 muestras de 1 kg, para esto se colocará en un recipiente con agua y se dejará aproximadamente un día, para luego proceder eliminar el agregado fino sobre un recipiente, donde se seca mediante la corriente de aire, este se colocó en un cono de metal y se golpeó 25 veces con un compactador de metal, reduciéndolo a un espesor de ½ pulgada, luego se levantó el molde, la muestra se rompió levemente. Después de eso, se coloca una muestra que pesa 250 g en un tubo de ensayo y se llena con agua, después de lo cual se agita la botella para eliminar los vacíos en el tubo de ensayo durante 15 a 20 minutos.

Para calcular el peso específico del material, fue utilizada por la siguiente fórmula:

Ecuación 12. Peso específico del agregado fino

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Peso de muestra seca}}{V_{\text{final}} - V_{\text{icial}}}$$

Ecuación 13. Porcentaje de absorción del agregado fino

$$\% \text{ de absorción} = \frac{P_{\text{muestra húmeda}} - P_{\text{muestra seca}}}{P_{\text{muestra seca}}} * 100$$

Tabla 8. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado fino (Norma MTC E - 204, NTP 400.021: AASHTO T- 84)

| MUESTRAS | 1 | 2 |
|--|---------|---------|
| Peso del Material. Satu. Sup. Seco (en aire) | 500.00 | 500.00 |
| Peso fresco + agua | 1208.30 | 1208.20 |
| Peso fresco + agua + A | 1708.30 | 1708.20 |
| Peso del Material. + agua en el frasco | 1512.20 | 1512.20 |
| Volumen de masa + volumen de vacío | 196.10 | 196.10 |
| Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) | 491.50 | 491.40 |
| Volumen de masa | 187.60 | 187.50 |
| Pe bulk (Base seca) | 2.506 | 2.506 |
| Pe bulk (Base saturada) | 2.550 | 2.550 |
| Pe aparente (Base seca) | 2.620 | 2.621 |
| Porcentaje de absorción | 1.73% | 1.75% |

Fuente: elaboración propia.

Para la elaboración de la gravedad específico y porcentaje de absorción el agregado fino los pesamos en un recipiente y luego lo pasamos a lavar, botamos el agua y con ayuda del horno procedemos a secar el material, cuando este seco completamente con ayuda de un cono vemos el volumen de la masa y volumen de vacío, por último, mediante formula hallamos el porcentaje de absorción.

Agregado Grueso

En este cálculo del peso específico y absorción de la piedra, utilizamos material retenido por el tamiz N° 4, para eso se escogió 2 muestras de 8kg de piedra chancada en donde estas son secadas a una temperatura estable, luego de esto fueron colocadas en agua durante unas 24 horas. Finalmente, la muestra se colocará en cesta de alambre para calcularse el peso sumergido en el agua.



Figura 17. Muestra sumergida en agua para el peso específico.

Habiendo tenido el peso proporcionado sobre la muestra colocada en el agua, se sacó el agregado para poder ser secado con ayuda de un trapo para finalmente obtener el peso de la piedra seca.



Figura 18. Secado superficial del agregado grueso.

Al finalizar todos los estudios mencionados solo nos queda realizar las siguientes ecuaciones:

Ecuación 14. Peso específico del agregado grueso

$$\text{Peso específico} = \frac{P_{\text{superficialmente seco}}}{P_{\text{superficialmente seco}} - P_{\text{muestra sum.en agua}}}$$

Tabla 9. Gravedad específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (MTC E - 206, NTP 400.021: AASHTO T - 85)

| MUESTRAS | 1 | 2 |
|---|----------|----------|
| Peso Material. Sat. Sup. Seca (en aire) | 1330.700 | 1330.800 |
| Peso Material. Sat. Sup. Seca (en agua) | 814.000 | 814.200 |
| Volumen de masa + volumen de vacío | 516.700 | 516.600 |
| Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) | 1309.600 | 1309.700 |
| Volumen de masa | 495.600 | 495.500 |
| Pe bulk (Base seca) | 2.535 | 2.535 |
| Pe bulk (Base saturada) | 2.575 | 2.575 |
| Pe aparente (Base seca) | 2.642 | 2.642 |
| Porcentaje de absorción | 1.61% | 1.61% |

Fuente: elaboración propia.

Para obtener la gravedad específica tenemos que pesar el agregado grueso en un recipiente y luego echarlo en un recipiente con agua y pesar el material, después sacar y absorber el agua con un trapo, para después proceder a colocarlo al horno, una vez realizado estos pasos procedemos a pesar y calcular el volumen de la masa.

3.8.1.4. Pesos unitarios de los agregados (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

Peso unitario del agregado fino

Para el procedimiento que haremos para calcular el peso unitario del agregado fino, nos estamos guiando de los pasos que nos menciona la NTP 400.017.

Para obtener el peso unitario suelto del agregado fino se debe pesar el molde y luego echar el material hasta el ras del molde para proceder a pesarlo, luego calcular el volumen del molde, para finalmente después de operaciones proceder a obtener el peso unitario suelto.

Peso Unitario Suelto

Se utilizó un recipiente metálico con un volumen total de 5301.44 cm³, donde se puso el agregado y se llevó a calcular su peso.



Figura 19. Peso Unitario suelto del agregado fino.

Nos damos cuenta que el peso del agregado, así como el tamaño del molde utilizado y el peso del molde, se calculó el peso unitario, tomando el promedio de 3 pruebas elaboradas para ser más exacto.

Ecuación 15. Peso unitario del agregado

$$\text{Peso Unitario} = \frac{P_{\text{recipiente+agregado}} - P_{\text{recipiente}}}{V_{\text{recipiente}}}$$

Tabla 10. *Peso unitario del agregado fino*

| Muestra | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| Peso de molde + muestra | 6351.00 | 6344.00 | 6357.00 |
| Peso de molde | 2568.60 | 2568.60 | 2568.60 |
| Peso de la muestra | 3782.40 | 3775.40 | 3788.40 |
| Volumen | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario suelto | 1.33 | 1.32 | 1.33 |

Fuente: elaboración propia.

Para el peso unitario suelto del agregado fino se obtuvo un promedio de 1.33.

Peso unitario promedio suelto del agregado fino:

- 1.33 gr/cm³
- 1327 kg/m³

Peso Unitario Compactado del agregado fino

Para obtener el peso unitario compactado del agregado fino se debe pesar el molde y luego echar el material en 3 diferentes tiempos, en cada tiempo con una varilla se debe chusear 25 veces y 15 golpes a los costados con un martillo de goma hasta el ras del molde para proceder a pesarlo, luego calcular el volumen del molde, para finalmente después de operaciones proceder a obtener el peso unitario compactado.



Figura 20. Envarillamos para el peso unitario compactado.

Al concluir con los ensayos realizados, se hicieron los siguientes cálculos:

Tabla 11. *Peso unitario compactado del agregado fino (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)*

| Muestra | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| Peso de molde + muestra | 7013 | 6989 | 7006 |
| Peso de molde | 2568.6 | 2568.6 | 2568.6 |
| Peso de la muestra | 4444.4 | 4420.4 | 4437.4 |
| Volumen | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario suelto | 1.56 | 1.55 | 1.56 |

Fuente: elaboración propia.

Como peso unitario suelto del agregado fino se obtuvo un promedio de 1.55.

Peso unitario promedio compactado del agregado fino

- 1.56 gr/cm³
- 1556 kg/m³

3.8.1.5. Elaborar el diseño de mezclas con el método ACI

Este método es el más utilizado en la actualidad, ya que es de gran utilidad para elaborar el diseño de mezcla, este se elaboró con los siguientes resultados:

Para el material se tiene que calcular que cantidad echar, el tamaño como representación de la estructura, la resistencia a compresión, las condiciones ambientales y las condiciones requeridas durante el vaciado. La estructura de los diferentes métodos de mezclas es considerando el comité ACI 211.

IV. RESULTADOS

Propiedades de los agregados

Tabla 12. Propiedades de los agregados finos y gruesos

| Propiedad | Agregado Fino | Agregado Grueso |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| Peso específico de la masa | 2506.00 | 2535.00 |
| Cont. de absorción | 1.74 | 1.61 |
| Cont. de humedad | 1.73 | 0.73 |
| Módulo de fineza | 2.82 | - |
| Tamaño máximo nominal | - | 3/4" |
| Peso unitario compactado seco | 15566.00 | 1637.00 |
| Peso unitario suelto seco | 1327.00 | 1477.00 |

Fuente: elaboración propia

Resistencia a la compresión requerida

Entonces F'_{cr} en un concreto de F'_{c} 210:

$F'_{cr} = 297$

Diseño de Mezcla del Concreto

| | | | |
|------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|
| | $1\text{MPa} =$ | $\frac{10}{\text{kg/cm}^2}$ | |
| RESISTENCIA DESEADA | $f'_{c} =$ | $\frac{210}{\text{kg/cm}^2}$ | 20.59 Mpa |
| RESISTENCIA DE CÁLCULO | $f'_{cr} =$ | $\frac{297}{\text{kg/cm}^2}$ | 29 Mpa |

Probetas de concreto

Elaboración y curado de especímenes de concreto



*Figura 21.*Mezcla de concreto.



*Figura 22.*Marcado de las probetas.

Diseño de Mezcla

Probetas de concreto



Figura 23. Elaboración y curado de especímenes.

4.1. Ensayos de compresión del concreto

4.1.1. Resistencia a la compresión del concreto con el Cemento Qhuna a los 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 13. Resistencia del concreto con el cemento Qhuna a los 7, 14 y 28 días de curado

| MARCA DE CEMENTO | FECHA | | DIAS DE CURADO | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²) | RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|------------------|-------------|------------|----------------|--|--|
| | ELABORACIÓN | ROTURA | | | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 20/10/2022 | 7 | 226.22 | 222.68 |
| Qhuna | 13/10/2022 | 20/10/2022 | | 222.08 | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 20/10/2022 | | 219.73 | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 27/10/2022 | 14 | 233.18 | 237.65 |
| Qhuna | 13/10/2022 | 27/10/2022 | | 242.21 | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 27/10/2022 | | 237.57 | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 10/11/2022 | 28 | 26666.02 | 9865.14 |
| Qhuna | 13/10/2022 | 10/11/2022 | | 267.33 | |
| Qhuna | 13/10/2022 | 10/11/2022 | | 2662.08 | |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede visualizar tenemos los resultados promedios en los 3 diferentes periodos elaborados del cemento Qhuna, a los 7 días se obtuvo 222.68 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 237.65 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 9865.14 kg/cm².

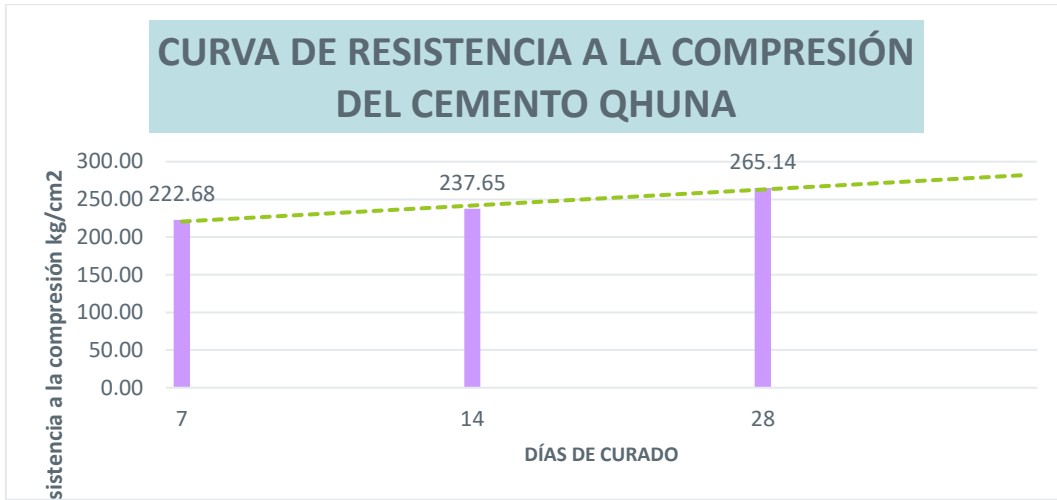


Figura 24. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Qhuna a los 7, 14 y 28 días de curado.

4.1.1.2 Resistencia a la compresión del concreto con el Cemento Sol a los 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 14. Resistencia del concreto con el cemento Sol a los 7, 14 y 28 días de curado

| MARCA DE CEMENTO | FECHA | | DIAS DE CURADO | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²) | RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|------------------|-------------|------------|----------------|--|--|
| | ELABORACION | ROTURA | | | |
| Sol | 28/10/2022 | 4/11/2022 | 7 | 197.96 | 198.64 |
| Sol | 28/10/2022 | 4/11/2022 | | 199.11 | |
| Sol | 28/10/2022 | 4/11/2022 | | 198.85 | |
| Sol | 28/10/2022 | 11/11/2022 | 14 | 216.81 | 220.75 |
| Sol | 28/10/2022 | 11/11/2022 | | 220.34 | |
| Sol | 28/10/2022 | 11/11/2022 | | 225.11 | |
| Sol | 28/10/2022 | 25/11/2022 | 28 | 265.32 | 261.59 |
| Sol | 28/10/2022 | 25/11/2022 | | 256.74 | |
| Sol | 28/10/2022 | 25/11/2022 | | 262.71 | |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar tenemos los resultados promedios en los 3 diferentes periodos elaborados del cemento sol, a los 7 días se obtuvo 198.64 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 220.75 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 261.59 kg/cm².

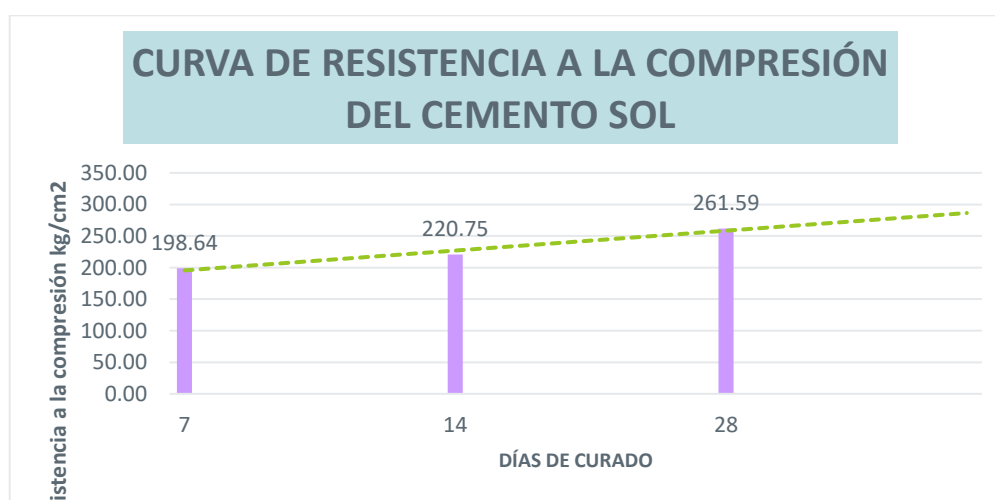




Figura 25. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Sol a los 7, 14 y 28 días de curado.

4.1.1.3. Resistencia a la compresión del concreto con el Cemento Mochica a los 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 15. Resistencia del concreto con el cemento Mochica a los 7, 14 y 28 días de curado

| MARCA DE CEMENTO | FECHA | | DIAS DE CURADO | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²) | RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|------------------|-------------|------------|----------------|--|--|
| | ELABORACION | ROTURA | | | |
| Mochica | 27/10/2022 | 3/11/2022 | 7 | 188.91 | 184.38 |
| Mochica | 27/10/2022 | 3/11/2022 | | 180.28 | |
| Mochica | 27/10/2022 | 3/11/2022 | | 183.94 | |
| Mochica | 27/10/2022 | 10/11/2022 | 14 | 197.81 | 201.10 |
| Mochica | 27/10/2022 | 10/11/2022 | | 203.73 | |
| Mochica | 27/10/2022 | 10/11/2022 | | 201.75 | |
| Mochica | 27/10/2022 | 24/11/2022 | 28 | 252.47 | 252.37 |
| Mochica | 27/10/2022 | 24/11/2022 | | 254.81 | |
| Mochica | 27/10/2022 | 24/11/2022 | | 249.82 | |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar tenemos los resultados promedios en los 3 diferentes periodos elaborados del cemento Mochica, a los 7 días se obtuvo 184.38 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 201.10 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 252.37 kg/cm².

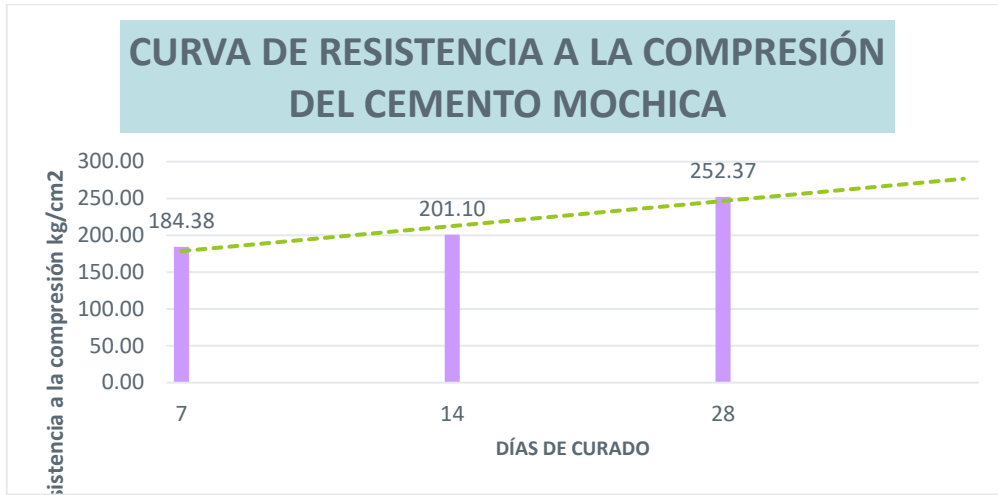


Figura 26. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Mochica a los 7, 14 y 28 días de curado.

4.1.1.4. Resistencia a la compresión del concreto con el Cemento Nacional a los 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 15. Resistencia del concreto con el cemento Nacional a los 7, 14 y 28 días de curado

| MARCA DE CEMENTO | FECHA | | DIAS DE CURADO | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²) | RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|------------------|-------------|------------|----------------|--|--|
| | ELABORACION | ROTURA | | | |
| Nacional | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 154.31 | 159.79 |
| Nacional | 23/10/2022 | 30/10/2022 | | 165.95 | |
| Nacional | 23/10/2022 | 30/10/2022 | | 159.11 | |
| Nacional | 23/10/2022 | 6/11/2022 | 14 | 183.17 | 181.22 |
| Nacional | 23/10/2022 | 6/11/2022 | | 176.29 | |
| Nacional | 23/10/2022 | 6/11/2022 | | 184.19 | |
| Nacional | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 199.27 | 199.62 |
| Nacional | 23/10/2022 | 20/11/2022 | | 201.15 | |
| Nacional | 23/10/2022 | 20/11/2022 | | 198.44 | |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar tenemos los resultados promedios en los 3 diferentes periodos elaborados del cemento Nacional, a los 7 días se obtuvo 159.79 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 181.22 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 199.62 kg/cm².

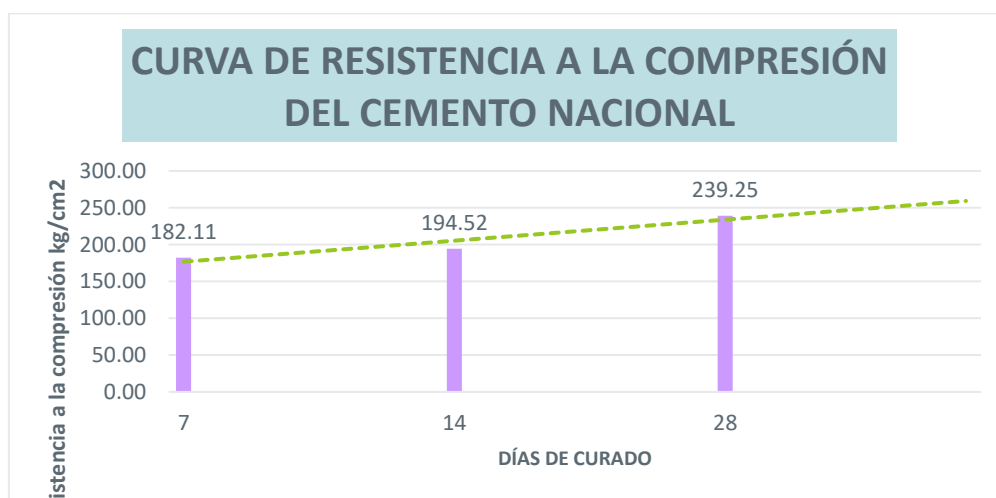




Figura 27. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Nacional a los 7, 14 y 28 días de curado.

4.1.1.5. Resistencia a la compresión del concreto con el Cemento Quisqueya a los 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 16. Resistencia del concreto con el cemento Quisqueya a los 7, 14 y 28 días de curado

| MARCA DE CEMENTO | FECHA | | DIAS DE CURADO | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²) | RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|------------------|-------------|------------|----------------|--|--|
| | ELABORACIÓN | ROTURA | | | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 237.28 | 238.71 |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 30/10/2022 | | 242.97 | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 30/10/2022 | | 235.87 | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 6/11/2022 | 14 | 246.94 | 256.71 |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 6/11/2022 | | 260.06 | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 6/11/2022 | | 263.13 | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 286.17 | 281.79 |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 20/11/2022 | | 281.01 | |
| Quisqueya | 23/10/2022 | 20/11/2022 | | 278.2 | |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar tenemos los resultados promedios en los 3 diferentes periodos elaborados del cemento Quisqueya, a los 7 días se obtuvo 238.71 kg/cm², a los 14 días se obtuvo 256.71 kg/cm² y por último a los 28 días se obtuvo 281.79 kg/cm².

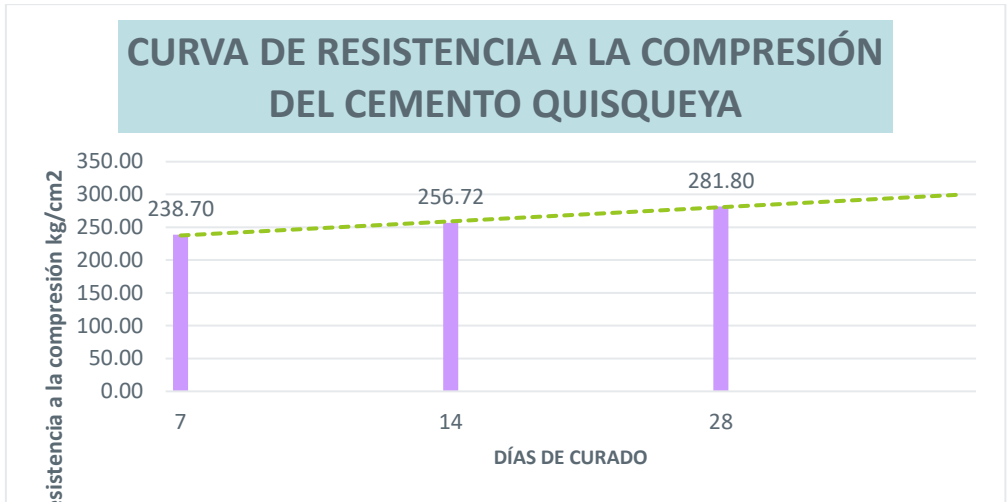


Figura 28. Comparación de la Resistencia a la compresión del concreto con el cemento Quisqueya a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 17. Comparación de la resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días de curado.

| RESISTENCIA $f'c$ kg/cm ² | | | | | |
|--------------------------------------|----------|--------|------------|-------------|--------------|
| Edad (días) | ELEMENTO | | | | |
| | C. QHUNA | C. SOL | C. MOCHICA | C. NACIONAL | C. QUISQUEYA |
| 7 | 222.68 | 198.64 | 184.38 | 182.11 | 238.70 |
| 14 | 237.65 | 220.75 | 201.10 | 194.52 | 256.72 |
| 28 | 265.14 | 261.59 | 252.37 | 239.25 | 281.80 |

Una vez obtenido los resultados promedios finales de los cementos, Qhuna, Sol, Mochica, Nacional y Quisqueya elaboramos un cuadro comparativo para observar que cemento contiene mayor resistencia en los 3 diferentes periodos establecidos.

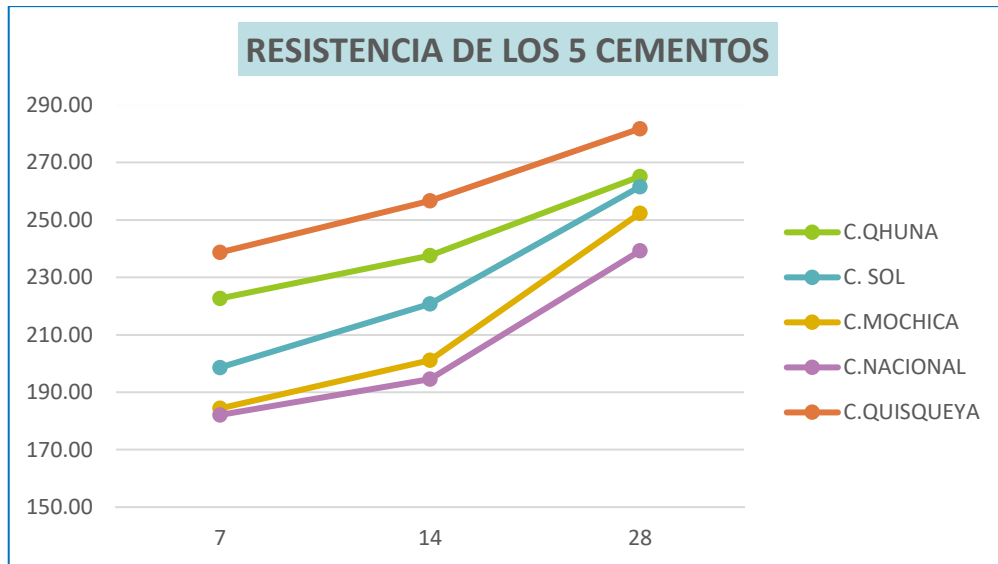


Figura 29. Comparación de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado

4.1.1.6. Análisis comparativo de las 5 marcas de cemento con el programa ANOVA

Tabla 18. Prueba ANOVA a los 7 días de curado

| | N° | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | Límite inferior | Límite superior | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------|----|----------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 182.1133 | 5.06514 | 2.92436 | 169.5308 | 194.6958 | 178.87 | 187.95 |
| CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 184.3767 | 4.33154 | 2.50082 | 173.6165 | 195.1368 | 180.28 | 188.91 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | 198.64 | 0.60308 | 0.34819 | 197.1419 | 200.1381 | 197.96 | 199.11 |
| CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 3 | 222.6767 | 3.285886 | 1.89711 | 214.5141 | 230.8393 | 219.73 | 226.22 |
| CONCRETO CON CEMENTO QUISQUEYA CC-1 | 3 | 205.3027 | 3.75886 | 2.17018 | 229.3691 | 248.0442 | 235.87 | 242.97 |
| TOTAL | 15 | 205.3027 | 23.07219 | 5.95721 | 192.5257 | 218.796 | 178.87 | 242.97 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Prueba ANOVA a los 14 días de curado

| | N° | Media | Desv. Desviacion | Desv. Error | Límite inferior | Límite superior | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------|----|---------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 194.52 | 0.95268 | 0.55003 | 192.1534 | 196.8866 | 193.96 | 195.62 |
| CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 201.097 | 3.01359 | 1.7399 | 193.6105 | 208.5828 | 197.81 | 203.73 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | 220.753 | 4.16541 | 2.4049 | 210.4059 | 231.1008 | 216.81 | 225.11 |
| CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 3 | 237.653 | 4.51558 | 2.60707 | 226.436 | 248.8706 | 233.18 | 242.21 |
| CONCRETO CON CEMENTO QUISQUEYA CC-1 | 3 | 256.717 | 8.60308 | 4.96699 | 235.3454 | 278.0879 | 246.94 | 263.13 |
| TOTAL | 15 | 222.148 | 24.16453 | 6.23925 | 208.7661 | 235.5299 | 193.96 | 263.13 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Prueba ANOVA a los 28 días de curado

| | N° | Media | Desv. Desviacion | Desv. Error | Límite inferior | Límite superior | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------|----|----------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 239.2533 | 2.69053 | 1.55338 | 232.5697 | 245.937 | 237.68 | 242.36 |
| CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 252.3667 | 2.4966 | 1.44142 | 246.1648 | 258.5686 | 249.82 | 254.81 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | 261.59 | 4.39828 | 2.53935 | 250.6641 | 272.5159 | 256.74 | 265.35 |
| CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 3 | 265.1433 | 2.73259 | 1.57766 | 258.3552 | 271.9315 | 262.08 | 267.33 |
| CONCRETO CON CEMENTO QUISQUEYA CC-1 | 3 | 281.7933 | 4.04233 | 2.33384 | 271.7516 | 291.835 | 278.2 | 286.17 |
| TOTAL | 15 | 260.0293 | 14.85911 | 3.83661 | 251.8006 | 268.258 | 237.68 | 286.17 |

Fuente: elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

- Para la elaboración del ensayo recurrimos a la cantera San Carlos ubicada en el Distrito de Laredo, el cual nos proporcionó nuestros agregados (fino y grueso), para así pasar a elaborar nuestra de agregados, que consiste en varios estudios que les realizan a los agregados como, por ejemplo: el análisis granulométrico, la absorción, el peso específico, la gravedad específica, el porcentaje de humedad, el peso unitario, el peso compactado, etc. Los resultados nos arrojan que el material que no está proporcionando la cantera San Carlos cumple con los requisitos que nos manda la norma ASTM 400.037 y NTP.
- En los ensayos que fueron realizados en el laboratorio, resulto 2.82 como módulo de fineza del agregado fino la cual cumple con los límites establecidos que es de 2.3 hasta 3.1, este es considerable ya que es una arena mediana, por otro lado, para el agregado grueso, resulto un tamaño promedio de $\frac{3}{4}$ ", el cual concuerda con lo mencionado anteriormente según la NTP 400.012, así hemos podido comprobar que los agregados brindados por la cantera San Carlos nos brinda un buen material para realizar buenas edificaciones. Para el ensayo del peso específico, el resultado del agregado fino fue de 1.73; por otro lado, el agregado grueso fue de 1.61 en marco NTP 400.021. Para el ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso se obtuvo 1477 kg/cm³ y para el agregado fino fue de 1637 kg/cm³, en el peso compactado para el agregado grueso fue de 1327 kg/cm³ y para el agregado fino fue 1556 kg/cm³, estas proporciones cumplen con la NTP 400.017. Para el porcentaje de absorción en el agregado grueso se obtuvo 1.74 y agregado fino se obtuvo 1.61, además para esto se ha realizado la prueba de slump dio como promedio 3" - 4", cumpliendo así de manera exitosa con lo que nos dice la norma del ACI.

- Si bien es cierto, nuestros resultados obtenidos en el laboratorio son semejantes al estudio que realizaron Rodríguez y Vela (2021), ellos tomaron en consideración 2 resistencias 175 kg/cm² y 210 kg/cm², una de ellas era la que nosotros hemos escogido, basándonos en sus estudios con tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, se obtuvo: granulometría del agregado fino (módulo de fineza) 2.48, que este al igual que nuestro resultado es positivo porque está dentro del rango establecido por la NTP 400.037, mientras que el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se obtuvo fue de 3/4" cumpliendo así la normativa NTP 400.037. Por otro lado, en contenido de humedad se para el agregado fino obtuvieron 1.75% y para el agregado grueso obtuvo 0.79% de contenido de agua.
- Para el ensayo de peso unitario suelto obtuvieron que el PUSC del agregado fino fue de 1600 kg/m³ y del agregado grueso obtuvieron 1394 kg/m³. Para lo que es el PUSC, para el agregado fino se obtuvo 1743 kg/m³ y para el agregado grueso se obtuvo 1568 kg/m³.
- En el ensayo de peso unitario compactado determinaron que el PUSC del agregado fino obtuvieron 1600 kg/m³ y para el agregado grueso obtuvieron 1394 kg/m³. El PUSC del agregado fino obtenido fue de 1743 kg/m³ y para el agregado grueso obtuvieron 1568 kg/m³.
- Para el ensayo de peso específico y absorción determinaron que el peso específico del agregado fino es 2666 kg/m³; por otro lado, para el agregado grueso obtuvieron 2625 kg/m³, para la absorción del agregado fino obtuvieron 1.43% y para el agregado grueso obtuvieron 1.76%.
- Para la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² se determinó usar los cementos Quisqueya, Qhuna, Nacional, Mochica y Sol para los 7 días, 14 días y 28 días, se evidenció que los testigos elaborados en laboratorio JVC cumplen con especificaciones requeridas por las normas ASTM C – 31 y ASTM C – 39, por lo tanto, después de los resultados obtenidos, el cemento Quisqueya es el que presenta mayor resistencia soportando 281.827 Kg/cm² de resistencia a los 28 días, después se encuentra el cemento Qhuna obteniendo una resistencia de 265.143 Kg/cm² a los 28 días, siguiéndole el cemento Sol obteniendo una resistencia de 261.59 Kg/cm², en cuarto lugar, encontramos al cemento Mochica

obteniendo un resultado promedio de 252.367 Kg/cm² y por último el cemento más desfavorable, ya que resistió menos que los demás cementos es el cemento Nacional obteniendo 239.253 Kg/cm² a los 28 días.

- Según Huamán y Van (2022) nos dice que el tiempo de curado son 3 periodos muy específicos; 7, 14 y 28 días en los cuales en su proyecto de investigación se puede observar que su cemento que obtuvo mayor resistencia fue el cemento Quisqueya obteniendo 40,522 Kg, después su segundo cemento fue resistiendo un promedio de 39,251 Kg y por último el cemento que menos resistencia obtuvo fue el de con 38,414 Kg, los 3 cementos evaluados a los 28 días, se puede notar claramente que el cemento Quisqueya, un cemento que no es tan comercializado en la ciudad de Trujillo y que solo se encuentra en ciertos lugares, brinda mayor resistencia que cualquier otra marca de cemento evaluado.
- Según Gamez y Gutierrez (2020) nos dice que en su comparación de 5 cementos; cemento Pacasmayo, cemento Quisqueya, cemento Inka Ico, cemento WP y cemento Qhuna, para el laboratorio según los estudios que se realizaron el que mayor resistencia obtuvo a los 7 días de edad fue el cemento Qhuna llegando a obtener 228.12 kg/cm², en segundo puesto sigue el cemento Pacasmayo que llegó a obtener 209.02 kg/cm², en tercer lugar está el cemento Inka Ico que llegó a obtener 178.89 kg/cm², en cuarto lugar llegó el cemento Quisqueya que llegó a obtener 178.08 kg/cm², por último encontramos al cemento Wan Peng que llegó a obtener 158.33 kg/cm², después para los 14 días de edad para el laboratorio según los estudios que se realizaron el que mayor resistencia obtuvo fue el cemento Qhuna llegando a obtener 267.50 kg/cm², en segundo puesto sigue el cemento Quisqueya que llegó a obtener 264.91 kg/cm², en tercer lugar está el cemento Pacasmayo que llegó a obtener 241.94 kg/cm², en cuarto lugar llegó el cemento Inka Ico que llegó a obtener 223.23 kg/cm², por último encontramos al cemento que llegó a obtener 205.67 kg/cm², finalmente para el laboratorio según los estudios que se realizaron el que mayor resistencia obtuvo a los 28 días de edad fue el cemento Quisqueya llegando a obtener 348.98 kg/cm², en segundo puesto sigue el cemento Pacasmayo que llegó a obtener 310.93 kg/cm², en tercer lugar está el cemento Wan Peng que llegó

a obtener 309.60 kg/cm², en cuarto lugar llego el cemento Qhuna que llego a obtener 291.14 kg/cm², por ultimo encontramos al cemento Inka lco que llego a obtener 254.58 kg/cm². De esto podemos discutir que el cemento Quisqueya que fue evaluado a 3 cementos diferentes de nuestro proyecto de investigación, sigue obteniendo mayor resistencia que los demás cementos; sin embargo, pequeñas observaciones en los 7 y 14 días, ya que el cemento Quisqueya siguió obteniendo mayor resistencia a la compresión en comparación a Qhuna y Pacasmayo. Por ello estamos de acuerdo en que el cemento Quisqueya en la región la Libertad, ciudad de Trujillo es más resistente que varios cementos, igual no es tan usado por la población, ya que son pocos los conocedores de este cemento debido a la demanda que genera otros cementos son más comunes como el cemento Mochica e Inka.

- Para realizar el análisis comparativo de resistencia de la compresión haremos uso tanto del programa Excel como del programa Anova que son los 2 programas más utilizados en la actualidad, así podremos observar claramente la diferencia que estos 5 cementos presentan.

VI. CONCLUSIONES

- Para realizar el estudio de agregados, se tiene que hacer una amplia examinación del material, ya que esto nos ayudara a saber con qué tipo de material estamos trabajando y si su capacidad de brindar una buena resistencia o no, como se sabe para esto tenemos 2 normas (ASTM y NTP) las cuales son confiables para trabajar con un diseño de mezcla seguro. Como módulo de fineza se obtuvo para el agregado fino 2.82 y para el agregado grueso obtuvo $\frac{3}{4}$ ” cumpliendo de esta manera con las normas establecidas ya que está dentro de los parámetros.
- Para lo que es la dosificación se concluye que la prueba de slump está dentro de las 3”- 4”; por lo tanto, cumple con lo que nos dice la norma ACI, que esto nos menciona que el asentamiento debe tener la jerarquía 3” a 4”. Además, se observó que la cantidad de agua cemento (a/c) 0.565 y para un pie³ las siguientes proporciones: 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua. Así mismo para el cemento Mochica se requirió 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua. Continuando con el cemento Nacional usando 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua, para el cemento Quisqueya de igual manera se usó 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua, por otro lado el cemento Qhuna también se usó 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua y por ultimo para el cemento sol se usó 1 bolsa de cemento, 2.81 de agregado grueso, 2.01 de agregado fino y 0.87 de agua.
- Para realizar el ensayo de resistencia a la compresión se utilizó 45 testigos (probetas cilíndricas), las cuales fueron para 3 diferentes periodos; 7, 14 y 28 días, así mismo en estos resultados obtenidos concluimos que el cemento con máxima resistencia fue Quisqueya obteniendo 281,83 kg/cm³ en promedio, el segundo cemento fue el cemento Qhuna obteniendo 265,14 kg/cm³ en promedio, en tercer lugar se encuentra el cemento Sol obteniendo 261.59 kg/cm³ en promedio, en

cuarto lugar está el cemento Mochica 252,37 kg/cm³ y por ultimo está el cemento Nacional que obtuvo la resistencia más baja 239.25 kg/cm³, todos estos resultados fueron obtenidos a los 7 días, por otro lado el cemento con máxima resistencia fue Quisqueya obteniendo 281,83 kg/cm³ en promedio, el segundo cemento fue el cemento Qhuna obteniendo 265,14 kg/cm³ en promedio, en tercer lugar se encuentra el cemento Sol obteniendo 261.59 kg/cm³ en promedio, en cuarto lugar está el cemento Mochica 252,37 kg/cm³ y por ultimo está el cemento Nacional que obtuvo la resistencia más baja 239.25 kg/cm³, todos estos resultados fueron obtenidos a los 14 días, por último el cemento con máxima resistencia fue Quisqueya obteniendo 281,83 kg/cm³ en promedio, el segundo cemento fue el cemento Qhuna obteniendo 265,14 kg/cm³ en promedio, en tercer lugar se encuentra el cemento Sol obteniendo 261.59 kg/cm³ en promedio, en cuarto lugar está el cemento Mochica 252,37 kg/cm³ y por ultimo está el cemento Nacional que obtuvo la resistencia más baja 239.25 kg/cm³, todos estos resultados fueron obtenidos a los 28 días.

– Para notar la diferencia entre ambos cementos, se elaboró un análisis estadístico de los resultados finales que nos salió en el laboratorio de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² utilizando el cemento Quisqueya, el cemento Qhuna, el cemento Nacional, el cemento Sol y el cemento Mochica, para esto se hizo uso del programa Anova que verificara el análisis de varianza que se pueda encontrar en los resultados, finalmente nos resulta que el cemento Quisqueya de los 3 testigos a los 28 días de edad obtuvo su desviación de error fue de 4.04 y su resistencia a media es de 260.03 kg/cm², además el cemento Nacional obtuvo de sus 3 testigos a los 28 días de edad obtuvo su desviación de error fue de 2.5 y su resistencia media es de 252.37 kg/cm², por otro lado el cemento Qhuna de sus 3 a los 28 días de edad obtuvo su desviación de error fue de 2.73 y su resistencia media es de 265.14 kg/cm², continuando del cemento Mochica que se realizó 3 testigos a los 28 días de edad obtuvo su desviación de error fue de 2.5 y su resistencia media es de 252.37 kg/cm² y por ultimo del cemento sol

se elaboró 3 testigos a los 28 días de edad obtuvo su desviación de error fue de 4.4 y su resistencia media es de 261.59 kg/cm², con esto llegamos a la conclusión de que si bien es cierto las marcas de cemento son fabricados por el mismo proveedor, la diferencia en cuanto a resistencia a la compresión y precios es diferente, por ende nuestra hipótesis de proyecto de investigación es aceptable.

VII. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se recomienda a los especialistas investigar temas similares, tal vez con otros cementos para saber si el cemento Quisqueya sigue siendo mejor que otros cementos en la ciudad de Trujillo, ya que en la actualidad hay mucha competencia.
- Sobre la cantera San Carlos se recomienda que los agregados que proporciona sean utilizados ya que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas, ya que al momento de hacer la prueba de slump arrojó buenos resultados, pero para esto también se debe realizar un buen diseño de mezclas, ya que todo componente es muy importante al momento de realizar las probetas de concreto.
- Es recomendable que, al momento de realizar nuestros ensayos e investigaciones, corroboremos cualquier información; por ejemplo, tener la balanza bien calibrada y los recipientes bien limpios y sin ninguna particular, ya que para estos tipos de investigación se necesita resultados precisos que son vitales para la comparación que se va a realizar.
- Se recomienda utilizar un programa que analice estadísticamente los resultados que hemos adquirido en el laboratorio para así tener una precisión más exacta y un porcentaje de error más bajo.

REFERENCIAS

1. CAMARENA FLORES, A., & DÍAZ GARAMENDI, D. (2022). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino. *Gaceta Técnica*, 23(1), 20-34.
Disponible en: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>
2. CÓRDOVA, Marlon Farfán, et al. Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. *Gaceta técnica*, 2019, vol. 20, no 2, p. 4-13.
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570362486002>
3. TAPIA MONTENEGRO, Kevyn Steyson. Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto F'C= 210 KG/CM2 por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque. 2020.
Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7625/tapia_mks.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. PEÑA CASTILLO, Carlos Manuel; SOLIS TAVARA, Fransheska Anais. 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. 2019.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33650>
5. GORDILLO SUÁREZ, Marisol, et al. Optimización de la resistencia a compresión usando un diseño de mezcla de vértices extremos, en concretos ternarios basados en residuo de mampostería y cal hidratada. 2019.
Disponible en: <https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.1177>
6. CCANTO CLEMENTE, Feliciano; MALLCCO HUAYANAY, Alberto. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL F'c= 210 kg/cm2 UTILIZANDO EL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL MEZCLADO EN EL DISTRITO DE ACOBAMBA-HUANCAVELICA-2018. 2019
Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2981>
7. CARRIÓN ROJAS, Gonzalo André. Resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg/cm² utilizando canteras de río y cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días. 2020.

- Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23562>
8. MATIENZO MAGUIÑA, Jorge German. Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz-2017. 2018.
- Disponible en: https://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesis_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. VICENTE MERCADO, Rodrigo Alexander. Diferencia en la Resistencia de los Concretos por Efecto de los Tipos de Cemento Comercializados en la Ciudad de Tacna, 2016. 2016.
- Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/160>
10. SANDOVAL UNAPUCHA, Franklin Mauricio. Análisis comparativo de la resistencia a tracción y compresión del hormigón adicionando virutas de acero comercial fundido y el hormigón con fibras de acero comerciales. 2017. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil.
- Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25961>
11. CAURURO ROJAS, Omayra Yosvi; CUENCA VEGA, Guido Gustavo. Análisis de la resistencia a flexión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con adición de ceniza de cáscara de papa, Huaraz 2021. 2021.
- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75232>
12. Unacem construyendo oportunidades. Ficha técnica del cemento sol
- Disponible en: <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/Ficha-Sol.pdf>
13. ESPINOZA VEGA, Beatriz Amavilia; GUERRERO JAIMES, Jonatan Fredy. 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. 2020.
- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48329>
14. LUCHO MENDOCILLA, Loyda Elizabeth. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento Portland tipo MS. 2019.
- Disponible en: <http://Dspace.Unitru.Edu.Pe/Handle/UNITRU/12720>

15. BOLÍVAR FARFÁN, Genneth Eliana, et al. Análisis de la resistencia a la compresión f'_c del concreto hidráulico adicionado con silicato de sodio, mediante ensayos de madurez y resistencia a la compresión.
Disponibile en:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13335/Bol%C3%ADvarFarf%C3%A1nGennethEliana2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. PAREDES BENDEZÚ, Alexis. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de vidrio reciclado molido. 2019.
Disponibile en:
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3339/CIVIL%20-%20Alexis%20Paredes%20Bendez%20c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. GONZÁLES MEDRANO, Rocio Liz. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas. 2017.
Disponibile en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3950/01JULIO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. QUISPE NINA, Luis Alberto. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles en la ciudad del Cusco. 2018.
Disponibile en:
https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5959/Tesis_resistencia_Compresi%20b3n.Concreto_sustituyendoAgregadoGrueso_ObrasCiviles_Cusco.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. CASTRO GALLARDO, David Daniel; ALFARO PÉREZ, Jhon Jhames. Análisis comparativo de las propiedades físicas-mecánicas del concreto de resistencias $F'_C = 210, 280, 350 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo. 2019.
Disponibile: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4900>
20. ROLDÁN LÓPEZ, Lidmer Maurilio; VARGAS CHÁVEZ, Joel Daniel. Diseño de mezcla para un concreto de alta resistencia adicionando Sika ViscoCrete SC-50 y GAIA. 2018.

- Disponible en:
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4182/1/REP_ING.CIVIL_LIDMER.ROLDAN_JOEL.VARGAS_DISE%
c3%91O.MEZCLA.CONCRETO.ALTA.RESISTENCIA.ADICIONANDO.SIKA.VISCOCRETE.SC50GALIA.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4182/1/REP_ING.CIVIL_LIDMER.ROLDAN_JOEL.VARGAS_DISE%c3%91O.MEZCLA.CONCRETO.ALTA.RESISTENCIA.ADICIONANDO.SIKA.VISCOCRETE.SC50GALIA.pdf)
21. CUEVA CULQUE, Ingrid Melissa. Análisis del Comportamiento de la Resistencia a la Compresión y Consistencia del Concreto Estructural con Aditivos Naturales en Trujillo.
Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30452/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. SALAZAR SAUCEDO, Jose Lauredes; TEJADA ESCOBEDO, Yrene del Carmen. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de adobe estabilizado bajo los criterios de RNE Norma E080, Trujillo 2021. 2021.
Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28290/Salazar%20Saucedo%20Jose%20Lauredes%20-%20Tejada%20Escobedo%20Yrene%20del%20Carmen.pdf?sequence=14&isAllowed=y>
23. SILVA-SÁNCHEZ, Carlos Julio, et al. Determinación de la resistencia a compresión del concreto (3000 psi) modificado con material de cambio de fase orgánico PCM-OM18P. 2019.
Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23900/1/DETERMINACION%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20A%20COMPRESI%C3%93N%20DEL%20CONCRETO.pdf>
24. QUISOCALA BENAVENTE, Junior Josue; JACHO CHAMBI, Edgar Mario. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280kg/cm² con adición de fibras PET recicladas en Juliaca-Puno. 2021.
Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66061/Quisocala_BJJ-Jacho_CEM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

25. GONZALEZ GASPAR, Cristhofer Jhonatan. Análisis de la resistencia del concreto mediante redes neuronales haciendo uso del agregado de la cantera Santa Rosa Huancavelica. 2018.
Disponibile en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2127>
26. AGUDELO-MORENO, Angie Angélica, et al. Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa. 2017.
Disponibile en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14479/4/Documento%20Ceniza%20volante%20TERMOPAIPA.pdf>
27. MENDOZA NINA, Renato Héctor; SÁNCHEZ QUIJANO, Jhon Marx. Análisis de la resistencia del concreto utilizando bacterias del género bacilus y biopolimeros como bioreparador, Cusco 2016. 2017.
Disponibile en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1163>
28. PAREDES BENDEZÚ, Alexis. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de vidrio reciclado molido. 2019.
Disponibile en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3339>
29. RODRIGUEZ VIVANCO, Frank Amadeo; SUERE VILLA, Anthony Brayam. Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32. 2019.
Disponibile en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45737>
30. FLORES MOLOCHO, Nelvin Jeanluis. Análisis comparativo de costos y resistencia a la compresión del concreto tradicional y el concreto predosificado seco, Trujillo 2020. 2020.
Disponibile en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24150>
31. MAMANI CONDORI, Jhon. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ sobre los 3800 msnm, utilizando cemento Rumi, en la región Puno. 2022.
Disponibile en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/18518>
32. CONTRERAS USEDÓ, Stefany Rosario; VELAZCO CHAVEZ, Cristian Antonio. Análisis comparativo del método de curado en especímenes de

- losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa. 2018.
- Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5522>
33. Reglamento nacional de edificaciones. NORMA E.060 Concreto armado 227PP
- Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366660/55%20E.060%20CONCRETO%20ARMADO%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf>
34. TINEN RUIZ, Sergio Adrián. Resistencia A La Compresión De Un Concreto, Elaborado Con Cemento Portland Tipo IY Aditivo Sikacem-1 Acelerante En Polvo. 2018.
- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34646>
35. RUIZ UCEDA, Renzo Francisco Luiggi Aleksandro; VASALLO BARRIOS, Michael. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018. 2019.
- Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14825>
36. GAMEZ JARA, Reniher Robin; GUTIERREZ LOPEZ, Juan Yanner. Estudio comparativo del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de cinco cementos comerciales Portland tipo I en la ciudad de Trujillo. 2020.
- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48731>
37. ALEMAN PAUCAR, Richard Alexander; CORDOVA FLORES, Hector Efrain. Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021. 2021.
- Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29365>
38. FLORES MOLOCHO, Nelvin Jeanlui. Análisis comparativo de costos y resistencia a la compresión del concreto tradicional y el concreto predosificado seco, Trujillo 2020. 2020.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24150>

39. SALAZAR SAUCEDO, Jose Lauredes; TEJADA ESCOBEDO, Yrene del Carmen. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de adobe estabilizado bajo los criterios de RNE Norma E080, Trujillo 2021. 2021.

Disponible: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28290>

40. CUEVA CULQUE, Ingrid Melissa. Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo. 2022.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30452>

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (AUTORES).





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VACA LOZANO MARTHA SOFIA, LIMACHE BLAS RICARDO RAPHAEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm2 utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|---|
| MARTHA SOFIA VACA LOZANO DNI: 77036917 ORCID: 0000-0002-9185-6626 |  |
| RICARDO RAPHAEL LIMACHE BLAS DNI: 71532149 ORCID: 0000-0002-2373-6876 |  |

Código documento Trilce: TRI - 0476817



Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 21. Matriz de operacionalización de variable

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|---|---|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1. Variable Independiente Cemento | Es un material conglomerante en donde es un componente primordial en las construcciones civiles | Se realizará un estudio de comparaciones de las resistencias mediante el ensayo, la cual esta estará sometida a una compresión. | Marca de cemento | Cemento Qhuna | Nominal |
| | | | | Cemento Sol | Nominal |
| | | | | Cemento Mochica | Nominal |
| | | | | Cemento Nacional | Nominal |
| | | | | Cemento Quisqueya | Nominal |
| 2. Variable Dependiente Resistencia a la compresión del concreto | La resistencia mínima es de 17MPa un concreto debe estar diseñado según la Norma E.060 | Se define como la selección de los componentes convenientes (cementos agregados, agua), determinado sus proporciona miento para tener como resultado un concreto de trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad apropiada (Alvarez,2019). | Estudio de agregados | Análisis Granulométrico (%) | Razón |
| | | | | Contenido de humedad (%) | Razón |
| | | | | Peso específico y Absorción (%) | Razón |
| | | | | Peso unitario y vacíos (gr/m3, %) | Razón |
| | | | Diseño de mezcla | Diseño de Mezcla Cemento Qhuna | Razón |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Sol | Razón |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Mochica | Razón |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Nacional | Razón |
| | | | Propiedad mecánica | Diseño de Mezcla Cemento Quisqueya | Razón |
| | | | | R. Compresión Cemento Qhuna | Razón |
| | | | | R. Compresión Cemento Sol | Razón |
| | | | | R. Compresión Cemento Mochica | Razón |
| | | | Análisis comparativo | R. Compresión Cemento Nacional | Razón |
| | | | | R. Compresión Cemento Quisqueya | Razón |
| | | | | Cemento Qhuna | Razón |
| | | | | Cemento Sol | Razón |
| | | | | Cemento Mochica | Razón |
| | | | | Cemento Nacional | Razón |
| | | | | Cemento Quisqueya | Razón |

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Matriz de Consistencia de Variables

Tabla 22. Matriz de Consistencia de Variables

| Objetivo general | Hipótesis General | Variable | Dimensiones | Indicadores | Metodología |
|--|---|---|----------------------|--|---|
| Realizar el análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm ² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022 | Determinar con cuál de ellos se obtiene la mayor resistencia a la compresión, de tal manera que así nuestras obras obtendrán mejor la calidad en la ciudad de Trujillo. | Variable Independiente Cemento | Marca de cemento | Cemento Qhuna | Tipo de Investigación Por el propósito: Aplicativa Por el diseño: Experimental Población: Vienen hacer las probetas cilíndricas dónde sus dimensiones son de 7.5 cm de radio y 30 cm de longitud, las cuales se someterán a una fuerza de compresión. Muestra: Se realizo un muestreo no probalístico. |
| | | | | Cemento Sol | |
| | | | | Cemento Mochica | |
| | | | | Cemento Nacional | |
| | | | | Cemento Quisqueya | |
| | | Variable Dependiente Resistencia a la compresión del concreto | Estudio de agregados | Análisis Granulométrico (%) | |
| | | | | Contenido de humedad (%) | |
| | | | | Peso específico y Absorción (%) | |
| | | | | Peso unitario y vacíos (gr/m ³ , %) | |
| | | | Diseño de mezcla | Diseño de Mezcla Cemento Qhuna | |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Sol | |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Mochica | |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Nacional | |
| | | | | Diseño de Mezcla Cemento Quisqueya | |
| | | | Propiedad mecánica | R. Compresión Cemento Qhuna | |
| | | | | R. Compresión Cemento Sol | |
| | | | | R. Compresión Cemento Mochica | |
| | | | | R. Compresión Cemento Nacional | |
| | | | Análisis comparativo | R. Compresión Cemento Quisqueya | |
| | | | | Cemento Qhuna | |
| Cemento Sol | | | | | |
| Cemento Mochica | | | | | |
| Cemento Nacional | | | | | |
| Cemento Quisqueya | | | | | |

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Validez y confiabilidad de los instrumentos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | |
|---|--|
| Título de la investigación: | Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f_c 210 kg/cm ² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022 |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico Estructural |
| Apellidos y nombres del experto: | Lujan Arana, Fernando Eugenio |
| Fecha: 09/12/2022 | |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | X | | |

Firma del experto:



MINISTERIO DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS
 Oficina de Participación Ciudadana
Ing. Fernando Lujan Arana
 SUB GERENTE

CIP:106171

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| Título de la investigación: | Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm ² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022 | | | |
|---|--|---------|----|---------------|
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico Estructural | | | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ramírez Muñoz, Carlos Javier | | | |
| Fecha: 09/12/2022 | | | | |
| Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio. | | | | |
| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | X | | |

Firma del experto:


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

CIP: 140574

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| Título de la investigación: | Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f_c 210 kg/cm ² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022 | | | |
|---|--|---------|----|---------------|
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico Estructural | | | |
| Apellidos y nombres del experto: | Pajares Bazán, Estuardo Rafael | | | |
| Fecha: 09/12/2022 | | | | |
| Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio. | | | | |
| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | X | | |

Firma del experto:

CIP:67346

Anexo 5. Confiabilidad de la prensa de concreto

PYS EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

| | |
|------------------------------|---|
| INSTRUMENTO | : PRENSA CONCRETO |
| MARCA | : PYS EQUIPOS |
| MODELO | : STYE-2000 |
| N° SERIE | : 2002021 |
| RANGO DE MEDICION | : 0 – 100.000 kgf |
| SOLICITANTE | : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. |
| DIRECCION | : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO. |
| CLASE DE PRECISION | : 1 |
| FECHA DE CALIBRACION | : 2021-11-23 |
| METODO DE CALIBRACIÓN | : Comparación Directa |
| LUGAR DE CALIBRACIÓN | : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES. |

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología


Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873, Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.20 %
Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada
La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

| Lectura Máquina (Fi) | | | Lectura del patrón | | | |
|--------------------------------------|--------|---------|--------------------|---------|---------|-------------------|
| | | | 1(ASC) | 2(ASC) | 3(ASC) | PROMEDIO LECTURAS |
| % | kgf | kN | kN | kN | kN | kN |
| 10 | 10197 | 100.00 | 99.93 | 100.03 | 99.83 | 99.93 |
| 20 | 20395 | 200.00 | 199.86 | 199.96 | 199.86 | 199.86 |
| 30 | 30592 | 300.00 | 300.08 | 300.18 | 299.99 | 300.08 |
| 40 | 40789 | 400.00 | 400.01 | 400.01 | 399.92 | 400.01 |
| 50 | 50987 | 500.00 | 500.24 | 500.14 | 500.14 | 500.14 |
| 60 | 61184 | 600.00 | 600.27 | 600.17 | 600.17 | 600.17 |
| 70 | 71381 | 700.00 | 700.39 | 700.49 | 700.19 | 700.39 |
| 80 | 81579 | 800.00 | 800.22 | 800.42 | 800.12 | 800.22 |
| 90 | 91776 | 900.00 | 900.25 | 900.35 | 900.15 | 900.25 |
| 100 | 101973 | 1000.00 | 1000.38 | 1000.47 | 1000.47 | 1000.47 |
| Lectura máquina después de la fuerza | | | 0 | 0 | 0 | ---- |

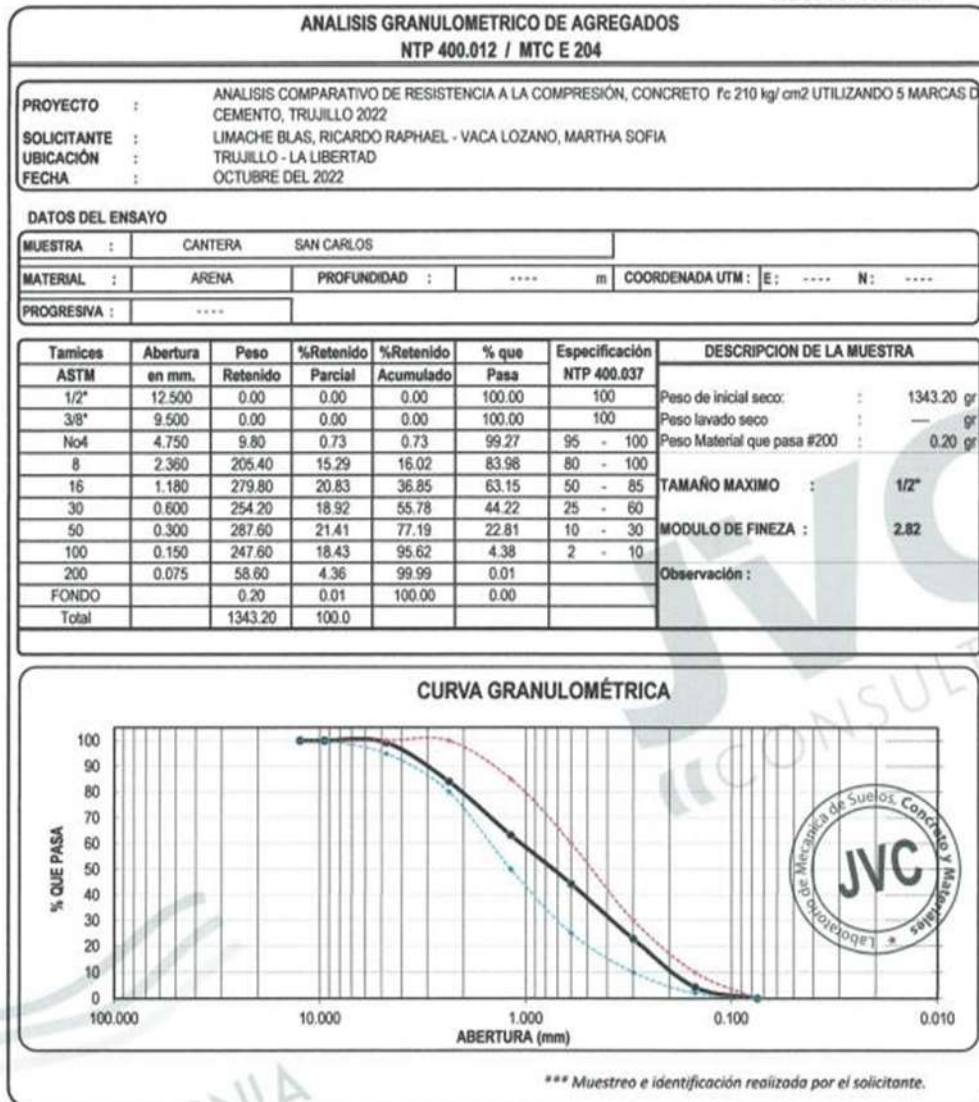
| Lectura Máquina (Fi) | | | Cálculo de errores relativos | | Resolución | Incertidumbre |
|----------------------|--------|---------|------------------------------|---------------|------------|----------------------------|
| | | | Exactitud | Repetibilidad | | |
| % | kgf | kN | q(%) | b(%) | a(%) | U(%) |
| 10 | 10197 | 100.00 | 0.07 | 0.20 | 0.100 | 0.272 |
| 20 | 20395 | 200.00 | 0.07 | 0.05 | 0.050 | 0.245 |
| 30 | 30592 | 300.00 | -0.03 | 0.07 | 0.033 | 0.244 |
| 40 | 40789 | 400.00 | 0.00 | 0.02 | 0.025 | 0.241 |
| 50 | 50987 | 500.00 | -0.03 | 0.02 | 0.020 | 0.241 |
| 60 | 61184 | 600.00 | -0.03 | 0.02 | 0.017 | 0.241 |
| 70 | 71381 | 700.00 | -0.06 | 0.04 | 0.014 | 0.241 |
| 80 | 81579 | 800.00 | -0.03 | 0.04 | 0.012 | 0.241 |
| 90 | 91776 | 900.00 | -0.03 | 0.02 | 0.011 | 0.240 |
| 100 | 101973 | 1000.00 | -0.05 | 0.01 | 0.010 | 0.240 |
| Error de cero fo (%) | | | 0 | 0 | No aplica | Error máx. de cero(0)=0.00 |

Calle 4, Mz F1-LT. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 6. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Jaimes Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7. Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso



RUC: 20606092297

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204 | | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------------|------------------------|------------------|----------------|------------------------------------|
| PROYECTO : | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO f_c 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | | | | |
| SOLICITANTE : | LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | | | | | |
| UBICACIÓN : | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | |
| FECHA : | OCTUBRE DEL 2022 | | | | | | |
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | | |
| MUESTRA : | CANTERA | SAN CARLOS | | | | | |
| MATERIAL : | PIEDRA | PROFUNDIDAD : | ---- | m | COORDENADA UTM : | E: ---- | N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | | | | | | |
| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | Especificación | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
| 2" | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 | Peso de inicial seco: : 2093.00 gr |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 - 100 | TAMAÑO MÁXIMO : 1" |
| 1" | 25.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 95 - 100 | TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4" |
| 3/4" | 19.00 | 176.00 | 8.41 | 8.41 | 91.59 | - | JUBO 57 ASTM 33 |
| 1/2" | 12.50 | 1785.00 | 85.26 | 93.67 | 6.33 | 25 - 60 | |
| 3/8" | 9.50 | 97.00 | 4.63 | 98.30 | 1.70 | 0 - 10 | |
| Nº 4 | 4.75 | 32.10 | 1.53 | 99.83 | 0.17 | 0 - 0 | |
| FONDO | | 3.50 | 0.17 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2093.00 | 100.0 | | | | |
| CURVA GRANULOMÉTRICA | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante. | | | | | | | |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Aparicio Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Jaster Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 8. Resultados del diseño de mezclas



RUC: 20606092297

| DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI | |
|--|--|
| PROYECTO : | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO f_c 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 |
| SOLICITANTE : | LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA |
| UBICACIÓN : | TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA : | OCTUBRE DEL 2022 |

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : SAN CARLOS

CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN CARLOS

| | | | | |
|--|------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| RESISTENCIA DESEADA | $f_c =$ | 210 | kg/cm ² | |
| RESISTENCIA DE CÁLCULO | $f_{cr} =$ | 297 | kg/cm ² | E060 TABLA 5.3 |
| II.) INFORMACION DE MATERIALES | | | | |
| A. AGREGADO GRUESO | | | | |
| 01.- Peso Unitario compactado seco | 1637.00 | Kg/m ³ | | |
| 02.- Peso Unitario suelto seco | 1477.00 | Kg/m ³ | | |
| 03.- Peso específico de masa | 2535.00 | Kg/m ³ | | |
| 04.- Contenido de humedad | 0.73 | % | | |
| 05.- Contenido de absorción | 1.61 | % | | |
| 06.- Tamaño máximo nominal | 3/4 | pulg. | | |
| B. AGREGADO FINO | | | | |
| 07.- Peso Unitario compactado seco | 1556.00 | Kg/m ³ | | |
| 08.- Peso Unitario suelto seco | 1327.00 | Kg/m ³ | | |
| 09.- Peso específico de masa | 2506.00 | Kg/m ³ | | |
| 10.- Contenido de humedad | 1.73 | % | | |
| 11.- Contenido de absorción | 1.74 | % | | |
| 12.- modulo de fineza | 2.82 | | | |
| II.) DISEÑO | | | | |
| 1.- SLUMP | | | | |
| Asentamiento | 3 a 4 | pulgadas | | |
| 2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO | | | | |
| Tamaño Máximo nominal | 3/4 | pulg. | | |
| Aire | 2.0 | % | | |
| 3.- CONTENIDO DE AGUA | | | | |
| cantidad de agua | 205 | litros/m ³ | | |
| 6.- PESO DE AGREGADO GRUESO | | | | |
| Modulo de fineza agregado fino | 2.82 | | | |
| Volumen de agregado grueso | 0.62 | m ³ | | |
| Peso de agregado grueso | 1011.67 | kg | | |
| C. CEMENTO | | | | |
| 13.- Portland Tipo | MS | | | |
| 14.- Peso específico | 3.12 | Kg/m ³ | | |
| 15.- Peso volumétrico | 1500 | Kg/m ³ | | |
| D. AGUA | | | | |
| 16.- Norma | Potable | | | |
| NTP 339.088 | | | | |
| 17.- peso específico | 1000 | Kg/m ³ | | |
| 4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia) | | | | |
| Resistencia de cálculo | 297 | kg/cm ² | | |
| Relacio A/C | 0.53 | | | |
| 5.- CONTENIDO DE CEMENTO | | | | |
| Cantidad cemento | 666.60 | kg | | |
| Factor cemento | 8.70 | bolsas | | |
| 7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO | | | | |
| Cemento | 0.118 | m ³ | | |
| Agua | 0.205 | m ³ | | |
| Aire | 0.020 | m ³ | | |
| Agregado grueso | 0.399 | m ³ | | |
| Volumen de agregado fino | 0.257 | m ³ | | |
| Peso de agregado fino | 645.19 | kg | | |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Página 1 de 2

Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



| DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI | |
|--|---|
| PROYECTO : | ANALISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO Fc 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARGAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 |
| SOLICITANTE : | LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA |
| UBICACIÓN : | TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA : | OCTUBRE DEL 2022 |

| | |
|--|----------------------|
| 8.- DISEÑO EN ESTADO SECO | |
| Cemento | 369.60 kg |
| Agregado fino | 645.19 kg |
| Agregado grueso | 1011.67 kg |
| Agua | 205 L |
| 9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS | |
| Agregado fino | 656.354 kg |
| Agregado grueso | 1019.051 kg |
| 10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA | |
| Agregado fino | -0.065 L |
| Agregado grueso | -8.903 L |
| Agua en agregados | -8.967 L |
| 11.- AGUA EFECTIVA | |
| Cantidad de agua | 213.967 L |
| III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA | |
| 12.- DOSIFICACIÓN EN PESO | |
| Cemento | 369.60 kg |
| Agregado fino | 656.35 kg |
| Agregado grueso | 1019.05 kg |
| Agua | 213.97 L |
| 13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN | |
| Cemento | 8.70 bls |
| Agregado fino | 0.495 m ³ |
| Agregado grueso | 0.690 m ³ |
| Agua | 0.214 m ³ |
| 14.- RELACION A/C DE OBRA | 0.58 |

| EN PESO | | | |
|---------|-------|--------|-------|
| CEMENTO | ARENA | PIEDRA | AGUA |
| 1 | 1.78 | 2.76 | 24.60 |

| POR PIE ³ | | | |
|----------------------|-------|--------|-------|
| CEMENTO | ARENA | PIEDRA | AGUA |
| 1 | 2.01 | 2.81 | 24.60 |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Anexo 9. Resultados del ensayo de contenido de humedad y gravedad específica



RUC: 20606092297

| ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA | | | | |
|--|--|---------------|---------|------------------------------------|
| PROYECTO : | ANALISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION, CONCRETO f _c 210 kg/ cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | |
| SOLICITANTE : | LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | | |
| UBICACION : | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | |
| FECHA : | OCTUBRE DEL 2022 | | | |
| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
| MUESTRA : | CANTERA SAN CARLOS | | | |
| MATERIAL : | ARENA | PROFUNDIDAD : | ----- m | COORDENADA UTM : E: ----- N: ----- |
| PROGRESIVA : | ----- | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 338.185 | | | | |
| TARA | | 1 | 2 | 3 |
| Peso tara (gr) | | 107.60 | 111.30 | |
| Peso tara + Material húmedo (gr) | | 1298.60 | 1454.10 | |
| Peso tara + Material seco (gr) | | 1236.80 | 1431.60 | |
| Peso del agua (gr) | | 19.80 | 22.50 | |
| Peso de material seco (gr) | | 1129.20 | 1320.30 | |
| Humedad % | | 1.73% | 1.73% | |
| GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84) | | | | |
| Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr) | | 600.00 | 600.00 | |
| Peso Frasco + agua (gr) | | 1208.30 | 1208.20 | |
| Peso Frasco + agua + A (gr) | | 1708.30 | 1708.20 | |
| Peso del Mat. + agua en el frasco (gr) | | 1512.20 | 1512.10 | |
| Vol de masa + vol de vacio (gr) | | 196.10 | 196.10 | |
| P _s De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) | | 491.50 | 491.40 | |
| Vol de masa (gr) | | 187.60 | 187.50 | |
| P _b bulk (Base seca) | | 2.506 | 2.506 | |
| P _b bulk (Base saturada) | | 2.550 | 2.550 | |
| P _a aparente (Base Seca) | | 2.620 | 2.621 | |
| Porcentaje de absorción | | 1.73% | 1.73% | |
| RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | | 1.73% | | |
| P _b bulk (Base seca) | | 2.506 | | |
| P _b bulk (Base saturada) | | 2.550 | | |
| P _a aparente (Base Seca) | | 2.620 | | |
| Porcentaje de absorción | | 1.74% | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Víctor de los Angeles Apaza Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Jaster Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO Fc 210 kg/cm² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022
SOLICITANTE : LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN CARLOS
MATERIAL : PROFUNDIDAD : ---- m COORDENADA UTM : E : N :
PROGRESIVA : ----

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185

| TARA | | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|------|---------|---------|---|
| Peso tara | (gr) | 103.20 | 104.70 | |
| Peso tara + Material húmedo | (gr) | 1721.50 | 1547.60 | |
| Peso tara + Material seco | (gr) | 1710.20 | 1536.80 | |
| Peso del agua | (gr) | 11.30 | 10.80 | |
| Peso de material seco | (gr) | 1607.00 | 1432.10 | |
| Humedad % | | 0.70% | 0.75% | |

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO
(NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)

| | | | |
|---------------------------------------|------|---------|---------|
| Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) | (gr) | 1330.70 | 1330.80 |
| Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) | (gr) | 814.00 | 814.20 |
| Vol. de masa + vol de vacios | (gr) | 516.70 | 516.60 |
| Peso material seco en estufa (105 °C) | (gr) | 1309.60 | 1309.70 |
| Vol de masa | (gr) | 495.60 | 495.50 |
| Pe bulk (Base seca) | | 2.535 | 2.535 |
| Pe bulk (Base saturada) | | 2.575 | 2.575 |
| Pe aparente (Base Seca) | | 2.642 | 2.643 |
| Porcentaje de absorción | | 1.61% | 1.61% |

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

| | |
|---------------------------|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 0.73% |
| Pe bulk (Base seca) | 2.535 |
| Pe bulk (Base saturada) | 2.575 |
| Pe aparente (Base Seca) | 2.643 |
| Porcentaje de absorción | 1.61% |




Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Aguastin Diaz
GERENTE GENERAL

CONSULTORIA GEOTECNIA

Anexo 10. Resultados del peso unitario suelto y compactado del agregado fino



RUC: 20606092297

| PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO | | | |
|---|--|------------------------|--|
| PROYECTO : | ANALISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO f_c 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | |
| SOLICITANTE : | LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | |
| UBICACIÓN : | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | |
| FECHA : | OCTUBRE DEL 2022 | | |
| DATOS DEL ENSAYO | | | |
| MUESTRA : | CANTERA | SAN CARLOS | |
| MATERIAL : | ARENA | PROFUNDIDAD : | ---- m COORDENADA UTM: E: ---- N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | | |
| PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017) | | | |
| | | | Peso Molde : 2568.88 gr Volumen Molde : 2849.99 cm ³ |
| Muestra | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | 6351.00 | 6344.00 | 6357.00 |
| Peso de molde (gr) | 2568.88 | 2568.88 | 2568.88 |
| Peso de la muestra (gr) | 3782.40 | 3775.40 | 3788.40 |
| Volumen (cm ³) | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario suelto (gr/cm ³) | 1.33 | 1.32 | 1.33 |
| PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017) | | | |
| | | | Peso Molde : 2568.88 gr Volumen Molde : 2849.99 cm ³ |
| Muestra | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | 7013.00 | 6989.90 | 7006.00 |
| Peso de molde (gr) | 2568.88 | 2568.88 | 2568.88 |
| Peso de la muestra (gr) | 4444.40 | 4420.40 | 4437.40 |
| Volumen (cm ³) | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario compactado (gr/cm ³) | 1.56 | 1.55 | 1.56 |
| PESO UNITARIO AGREGADO FINO | | | |
| PESO UNITARIO SUELTO | 1.33 gr/cm ³ | 1327 Kg/m ³ | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | 1.56 gr/cm ³ | 1556 Kg/m ³ | |



A GEOTECNIA

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO f_c 210 kg/cm² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022
 SOLICITANTE : LIMACHE BLAS, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

| | | |
|--------------|------------------|------------|
| MUESTRA : | CANTERA | SAN CARLOS |
| MATERIAL : | PROFUNDIDAD : | m |
| PROGRESIVA : | COORDENADA UTM : | E : N : |

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

| | | | | |
|--|--|----------|-----------------|--------------------------|
| | | | Peso Molde : | 5392.40 gr |
| | | | Volumen Molde : | 9500.645 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | | 19453.00 | 19405.00 | 19426.00 |
| Peso de molde (gr) | | 5392.40 | 5392.40 | 5392.40 |
| Peso de la muestra (gr) | | 14060.60 | 14012.60 | 14033.60 |
| Volumen (cm ³) | | 9500.65 | 9500.65 | 9500.65 |
| Peso unitario suelto (gr/cm ³) | | 1.48 | 1.47 | 1.48 |

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

| | | | | |
|--|--|----------|-----------------|--------------------------|
| | | | Peso Molde : | 5392.40 gr |
| | | | Volumen Molde : | 9500.645 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | | 20931.00 | 20946.00 | 20949.00 |
| Peso de molde (gr) | | 5392.40 | 5392.40 | 5392.40 |
| Peso de la muestra (gr) | | 15538.60 | 15553.60 | 15556.60 |
| Volumen (cm ³) | | 9500.65 | 9500.65 | 9500.65 |
| Peso unitario compactado (gr/cm ³) | | 1.64 | 1.64 | 1.64 |

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

| | | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| PESO UNITARIO SUELTO | 1.48 gr/cm ³ | 1477 Kg/m ³ |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | 1.64 gr/cm ³ | 1637 Kg/m ³ |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11. Resultados de resistencia a la compresión del Cemento Qhuna



RUC: 20606092297

| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|-----------------|------------|-------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------|----------|---|---------------|---|
| TÍTULO | | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO: f_c 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | LIMACHE BLAS, RICARDO RAFAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | NOVIEMBRE DEL 2022 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | PROBETA CLASIFICADA | Resist. diseño (kg/cm ²) | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro (cm) | Longitud (cm) | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Resistencia f_c (kg/cm ²) | Tipo de falla | |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgf. | | | |
| 01 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 20/10/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 402.95 | 41089.83 | 181.46 | 226.22 | 5 |
| 02 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-2 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 20/10/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 366.80 | 40339.33 | 181.46 | 222.08 | 2 |
| 03 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-3 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 20/10/2022 | 7 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 386.28 | 39388.97 | 179.08 | 219.73 | 2 |
| 04 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-4 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 27/10/2022 | 14 | 15.25 | 30.00 | 2 | 0.999 | 415.36 | 42354.26 | 181.46 | 233.18 | 2 |
| 05 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-5 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 27/10/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 428.75 | 43417.81 | 179.08 | 242.21 | 1 |
| 06 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-6 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 27/10/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 417.83 | 42685.73 | 179.08 | 237.67 | 2 |
| 07 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-7 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 10/11/2022 | 28 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 480.12 | 48937.84 | 183.86 | 266.02 | 2 |
| 08 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-8 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 10/11/2022 | 28 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 469.95 | 47920.80 | 179.08 | 267.53 | 2 |
| 09 | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-9 | 210 kg/cm ² | 13/10/2022 | 10/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 468.95 | 47604.69 | 181.46 | 267.06 | 2 |
| Observaciones: | | Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión. | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL Y EQUIPOS | | MARCA: PRE EQUIPOS, Nº SERIE: 2002021 CAPACIDAD: 100 000 kgf. DIVISIÓN DE CALIBRACIÓN: (F-5084-2011) (24-11-2010) LABORATORIO METROLOGIA PRE EQUIPOS | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 12. Resultados de resistencia a la compresión del Cemento Sol



RUC: 20606092297

| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|--------|----------|--------------------------------------|---------------|---|
| OBRA | | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO f_c 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCHAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | LIMACHE BLAS, RICARDO RAFAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | NOVIEMBRE DEL 2022 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Elemento | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Robado | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Resistencia f_c Kg/cm ² | Tipo de falla | |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 04/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 302.63 | 30807.08 | 181.46 | 197.96 | 5 |
| 02 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-2 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 04/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 359.35 | 36042.92 | 183.85 | 198.11 | 5 |
| 03 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-3 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 04/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 304.22 | 30119.81 | 181.46 | 198.85 | 5 |
| 04 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-4 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 11/11/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 381.14 | 38894.05 | 179.08 | 219.81 | 2 |
| 05 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-5 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 11/11/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 387.34 | 39497.06 | 179.08 | 220.34 | 5 |
| 06 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-6 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 11/11/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 385.73 | 40352.59 | 179.08 | 225.11 | 5 |
| 07 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-7 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 25/11/2022 | 28 | 14.90 | 30.00 | 2 | 0.999 | 454.14 | 46308.66 | 174.37 | 265.32 | 5 |
| 08 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-8 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 25/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 457.34 | 46634.95 | 181.46 | 256.74 | 2 |
| 09 | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-9 | 210 Kg/cm ² | 28/10/2022 | 25/11/2022 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 0.999 | 455.73 | 46470.79 | 178.71 | 256.74 | 2 |
| Observaciones: | | Las pruebas se realizaron con alfilerillos de resaca (Durox Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión. | | | | | | | | | | | | |
| MARCA DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 20000221) CAPACIDAD: 500-500 kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (17-1448-2021) (29-11-2021) LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS | | | | | | | | | | | | | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 13. Resultados de resistencia a la compresión del Cemento Mochica



RUC: 20606092297

| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|--------|----------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| OBRA | | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO Fc 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | UMACHE BLAS, ROGERIO RAFAEL - VACA LOZANO, MARTHA SOFIA | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | NOVIEMBRE DEL 2022 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Elemento | Resist. diseño kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia Fc kg/cm ² | Tipo de falla |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kips | | | |
| 01 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 03/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 338.51 | 34313.92 | 181.98 | 188.91 | 5 |
| 02 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-2 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 03/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 321.14 | 32746.05 | 181.46 | 180.28 | 5 |
| 03 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-3 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 03/11/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 327.85 | 33410.47 | 181.46 | 183.84 | 5 |
| 04 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-4 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 10/11/2022 | 14 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 367.02 | 36405.33 | 183.85 | 197.81 | 2 |
| 05 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-5 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 10/11/2022 | 14 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 387.70 | 37494.37 | 183.85 | 203.73 | 5 |
| 06 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-6 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 10/11/2022 | 14 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 358.39 | 36645.98 | 181.46 | 201.75 | 5 |
| 07 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-7 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 24/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 448.73 | 45888.97 | 181.46 | 252.47 | 2 |
| 08 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-8 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 24/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 453.89 | 46283.16 | 181.46 | 254.81 | 2 |
| 09 | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-9 | 210 Kg/cm ² | 27/10/2022 | 24/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 445.00 | 45378.65 | 181.46 | | 2 |
| Observaciones: Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio realizó el ensayo a la compresión. | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PPS EQUINOX Nº SERIE: 3000031 CAPACIDAD: 300 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 18-0488-2020 (09-11-2023) LABORATORIO METROLOGIA PPS-EQUINOX | | | | | | | | | | | | | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 14. Resultados de resistencia a la compresión del Cemento Nacional



RUC: 20606092297

| CERTIFICADO DE COMPRESION NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| OBRA | | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO f _c 210 kgf/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO; TRUJILLO 2022 | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | UMACHE BLAS RICARDO RAFAEL - VACA LOZANO MARTHA SOFIA | | | | | | | | | | | | |
| UBICACION | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISION DE INFORME | | NOVIEMBRE DEL 2022 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | ELEMENTO | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia F _c Kg/cm ² | Tipo de falla |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 334.00 | 34139.58 | 181.46 | 187.95 | 5 |
| 02 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-2 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.999 | 314.44 | 32063.45 | 179.08 | 178.87 | 5 |
| 03 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-3 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 324.00 | 33036.28 | 183.85 | 179.52 | 5 |
| 04 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-4 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 345.53 | 35233.69 | 181.46 | 193.98 | 5 |
| 05 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-5 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 345.51 | 35231.65 | 181.46 | 193.98 | 5 |
| 06 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-6 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 348.46 | 35532.47 | 181.46 | 196.62 | 5 |
| 07 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-7 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 14.90 | 30.00 | 2 | 0.999 | 414.04 | 42301.23 | 174.37 | 242.38 | 2 |
| 08 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-8 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 423.30 | 43173.08 | 181.46 | 237.68 | 5 |
| 09 | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-9 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 423.45 | 43179.20 | 181.46 | | 2 |
| Observaciones: | | Las pruebas se realizaron con servohidráulicos de capacidad (Dunzo Shore A = 60) en la parte superior e inferior. (Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.) | | | | | | | | | | | | |
| MARCA DE MAQUINA DE ROTURAS | | MARCA: PMS EQUIPOS, S/R (SERIE: 2008021) CAPACIDAD: 100 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACION: LP-1445-2021 (23-11-2021) LABORATORIO: MATEOS, OSUNA PMS EQUIPOS | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 15. Resultados de resistencia a la compresión del Cemento Quisqueya



RUC: 20606092297

| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|--------|----------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| OBRA | | ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CONCRETO Fc 210 kg/cm ² UTILIZANDO 5 MARCAS DE CEMENTO, TRUJILLO 2022 | | | | | | | | | | | | |
| MOQUITANTE | | LIMACHE IBAL, RICARDO RAPHAEL - VACA LOZANO, MARTHA LUCIA | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | NOVIEMBRE DEL 2022 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Elemento | Resist. diseño kg/cm ² | Fecha de Prueba | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia Fc kg/cm ² | Tipo de falla |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-1 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 422.66 | 43068.64 | 181.46 | 237.28 | 5 |
| 02 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-2 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 14.90 | 30.00 | 2 | 0.999 | 415.89 | 42458.30 | 174.37 | 242.97 | 2 |
| 03 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-3 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 30/10/2022 | 7 | 15.20 | 30.00 | 2 | 0.999 | 430.15 | 43842.70 | 181.46 | 235.87 | 5 |
| 04 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-4 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 445.68 | 45445.90 | 183.85 | 246.94 | 2 |
| 05 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-5 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 15.10 | 30.00 | 2 | 0.998 | 457.20 | 46520.00 | 179.00 | 266.08 | 2 |
| 06 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-6 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 06/11/2022 | 14 | 14.90 | 30.00 | 2 | 0.999 | 450.40 | 45927.28 | 174.37 | 263.13 | 2 |
| 07 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-7 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 14.90 | 30.00 | 2 | 0.999 | 499.83 | 49947.97 | 174.37 | 286.17 | 2 |
| 08 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-8 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 507.18 | 51717.14 | 183.85 | 281.01 | 5 |
| 09 | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-9 | 210 Kg/cm ² | 23/10/2022 | 20/11/2022 | 28 | 15.30 | 30.00 | 2 | 0.999 | 502.11 | 51200.18 | 183.85 | 278.94 | 2 |
| Observaciones: | | Las pruebas se realizaron con ultrasonidos de necesidad (Therem Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión. | | | | | | | | | | | | |
| MODELO DE MÁQUINA DE PRUEBAS | | | | | | | | | | | | | | |
| MÁQUINA PPS EQUIPOS (Nº SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100.000 KGF CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (P-1468-001) (19-11-2021) LABORATORIO METROLOGÍA PPS EQUIPOS | | | | | | | | | | | | | | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telf.: 044 - 615690 - Cel. 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 16. Análisis comparativo a los 7 días de curado con el programa ANOVA

Prueba a los 7 días de curado

| Descriptivos | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----------|------------------|-------------|--|-----------------|--------|--------|
| 7 DÍAS | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 182,1133 | 5,06514 | 2,92436 | 169,5308 | 194,6958 | 178,87 | 187,95 |
| CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 184,3787 | 4,33154 | 2,50082 | 173,6165 | 195,1368 | 180,28 | 188,91 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | 198,6480 | ,60308 | ,34819 | 197,1419 | 200,1381 | 197,96 | 199,11 |
| CONCRETO CON CEMENTO GHUNA CG-1 | 3 | 222,6767 | 3,28588 | 1,89711 | 214,5141 | 230,8393 | 219,73 | 226,22 |
| CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-1 | 3 | 238,7067 | 3,75886 | 2,17018 | 228,3691 | 249,0442 | 235,87 | 242,97 |
| Total | 15 | 205,3027 | 23,07219 | 5,95721 | 192,5257 | 218,0796 | 178,87 | 242,97 |

Prueba ANOVA a los 7 días de curado

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|----|------------------|---------|------|
| 7 DÍAS | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 7313,151 | 4 | 1828,288 | 131,140 | ,000 |
| Dentro de grupos | 139,415 | 10 | 13,942 | | |
| Total | 7452,566 | 14 | | | |

Prueba Tukey comparación de los 5 tipos a los 7 días

7 DÍAS

| | | N | Subconjunto para $\alpha = 0.05$ | | | |
|------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|----------|----------|----------|
| TIPOS DE CEMENTO | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| HSD Tukey ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 182,1133 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 184,3767 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | | 198,6400 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 3 | | | 222,6767 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-1 | 3 | | | | 238,7067 |
| | Sig. | | | ,941 | 1,000 | 1,000 |
| Tukey B ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL CN-1 | 3 | 182,1133 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA CM-1 | 3 | 184,3767 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL CS-1 | 3 | | 198,6400 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA CQ-1 | 3 | | | 222,6767 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX CC-1 | 3 | | | | 238,7067 |
| | | | | | | |

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

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

Anexo 17. Análisis comparativo a los 14 días de curado con el programa

ANOVA

Prueba a los 14 días de curado

| Descriptivos | | | | | | | | |
|-------------------------------|----|----------|------------------|-------------|--|-----------------|--------|--------|
| 14 DÍAS | | | | | | | | |
| | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 194,5200 | ,95268 | ,55003 | 192,1534 | 196,8866 | 193,96 | 195,62 |
| CONCRETO CON CEMENTO MÓCHICA | 3 | 201,0987 | 3,01359 | 1,73990 | 193,6105 | 208,5828 | 197,81 | 203,73 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | 220,7533 | 4,16541 | 2,40490 | 210,4059 | 231,1008 | 216,81 | 225,11 |
| CONCRETO CON CEMENTO OHUNA | 3 | 237,6533 | 4,51558 | 2,60707 | 226,4360 | 248,8706 | 233,18 | 242,21 |
| CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | 256,7167 | 6,60308 | 4,96699 | 235,3454 | 278,0879 | 246,94 | 263,13 |
| Total | 15 | 222,1480 | 24,16453 | 6,23925 | 208,7661 | 235,5299 | 193,96 | 263,13 |

Prueba ANOVA a los 14 días de curado

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| 14 DÍAS | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 7931,455 | 4 | 1982,864 | 81,436 | ,000 |
| Dentro de grupos | 243,487 | 10 | 24,349 | | |
| Total | 8174,941 | 14 | | | |

Prueba Tukey comparación de los 5 tipos a los 14 días

14 DÍAS

| | | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | |
|------------------------|-------------------------------|---|------------------------------|----------|----------|----------|
| | TIPOS DE CEMENTO | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| HSD Tukey ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 194,5200 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA | 3 | 201,0967 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | | 220,7533 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO OHUNA | 3 | | | 237,6533 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | | | | 256,7167 |
| | Sig. | | | ,511 | 1,000 | 1,000 |
| Tukey B ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 194,5200 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA | 3 | 201,0967 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | | 220,7533 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO OHUNA | 3 | | | 237,6533 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | | | | 256,7167 |
| | | | | | | |

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

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

Anexo 18. Análisis comparativo a los 28 días de curado con el programa ANOVA

Prueba a los 28 días de curado

| Descriptivos | | | | | | | | |
|-------------------------------|----|----------|------------------|-------------|--|-----------------|--------|--------|
| 28 DÍAS | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 239,2533 | 2,69053 | 1,55338 | 232,5697 | 245,9370 | 237,68 | 242,38 |
| CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA | 3 | 252,3667 | 2,49860 | 1,44142 | 246,1648 | 258,5686 | 249,82 | 254,81 |
| CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | 261,5900 | 4,39828 | 2,53935 | 258,6641 | 272,5159 | 256,74 | 265,32 |
| CONCRETO CON CEMENTO GHUNA | 3 | 265,1433 | 2,73259 | 1,57766 | 258,3552 | 271,9315 | 262,00 | 267,33 |
| CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | 281,7933 | 4,04233 | 2,33384 | 271,7516 | 291,8350 | 278,20 | 286,17 |
| Total | 15 | 260,0293 | 14,85911 | 3,83661 | 251,8006 | 268,2580 | 237,68 | 286,17 |

Prueba ANOVA a los 28 días de curado

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| 28 DÍAS | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 2977,857 | 4 | 744,464 | 65,737 | ,000 |
| Dentro de grupos | 113,249 | 10 | 11,325 | | |
| Total | 3091,106 | 14 | | | |

Prueba Tukey comparación de los 5 tipos a los 28 días

28 DÍAS

| | | Subconjunto para alfa = 0,05 | | | | |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | TIPOS DE CEMENTO | N | 1 | 2 | 3 | 4 |
| HSD Tukey ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 239,2533 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA | 3 | | 252,3667 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | | | 261,5900 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA | 3 | | | 265,1433 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | | | | 281,7933 |
| | Sig. | | | 1,000 | 1,000 | ,701 |
| Tukey B ^a | CONCRETO CON CEMENTO NACIONAL | 3 | 239,2533 | | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO MOCHICA | 3 | | 252,3667 | | |
| | CONCRETO CON CEMENTO SOL | 3 | | | 261,5900 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO QHUNA | 3 | | | 265,1433 | |
| | CONCRETO CON CEMENTO CEMEX | 3 | | | | 281,7933 |
| | | | | | | |

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

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

Anexo 19. Visita a la Cantera San Carlos de Laredo



Anexo 20. Análisis granulométrico del agregado fino



Anexo 21. Análisis granulométrico del agregado grueso



Anexo 22. Gravedad específico y porcentaje de absorción de los agregados



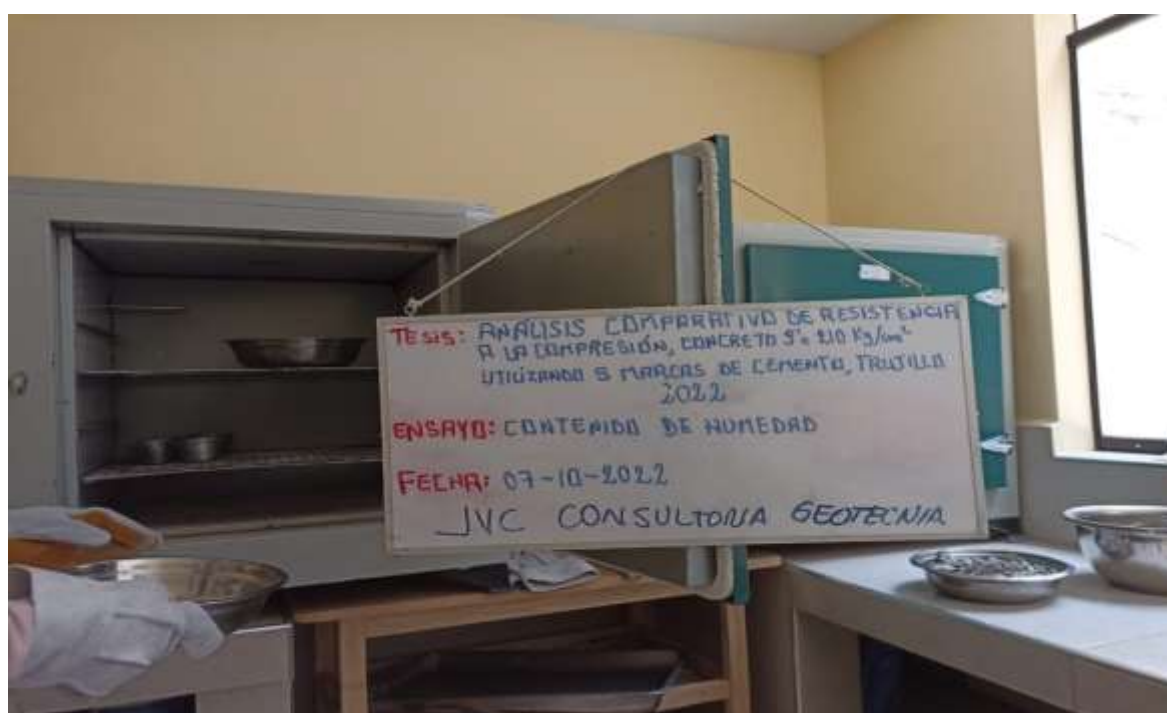


Anexo 23. Peso unitario de los agregados





Anexo 24. Contenido de humedad de los agregados



Anexo 25. Peso de las muestras de los agregados para determinar contenido de humedad



Anexo 26. Uso del cónico y compactador metálico para el ensayo de porcentaje de absorción



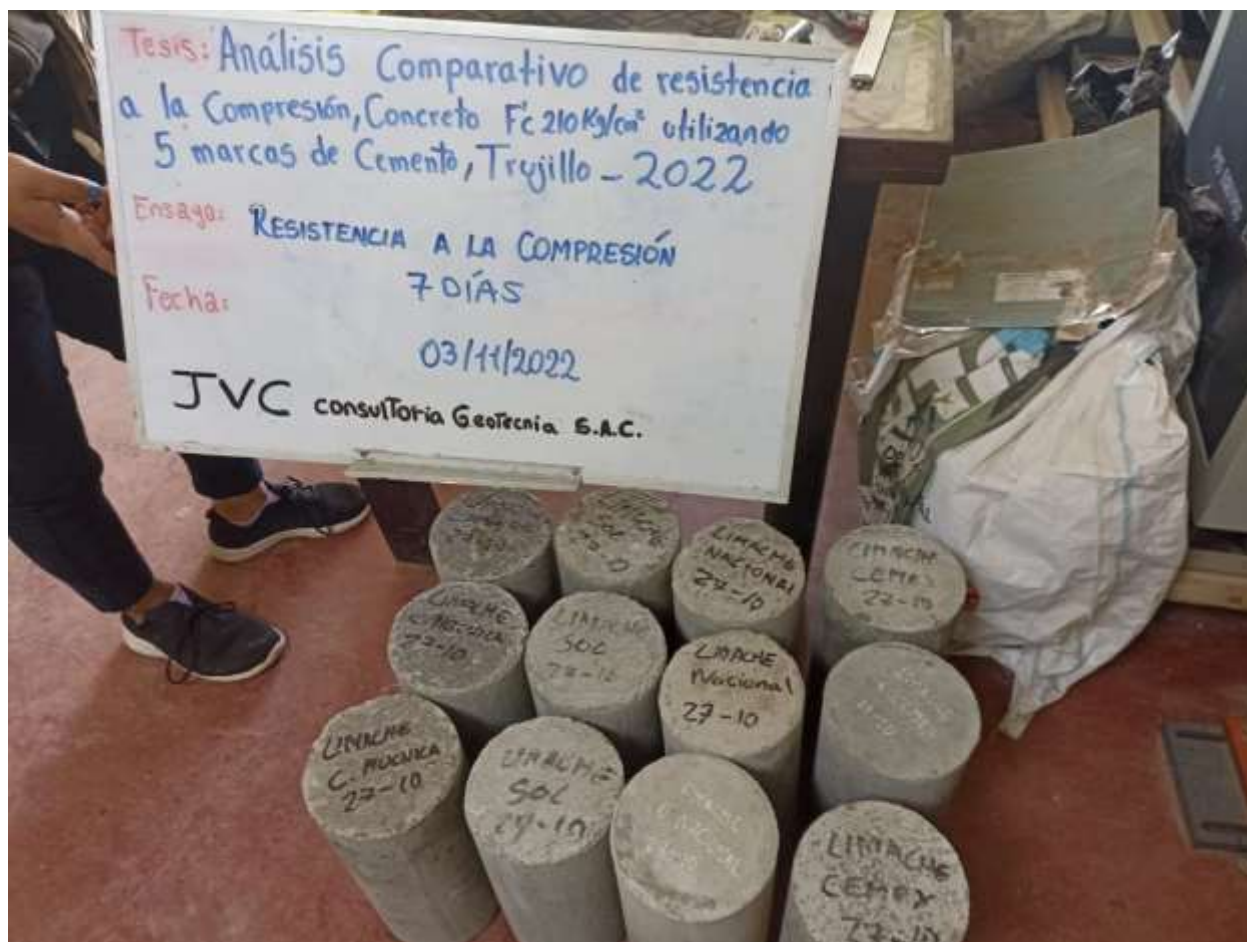
Anexo 27. Asentamiento del concreto con el Cono de Abrams



Anexo 28. Peso unitario del concreto fresco



Anexo 29. Probetas de concreto



Anexo 30. Curado de probetas



Anexo 31. Ensayos de Resistencia a la Compresión en las probetas de concreto.



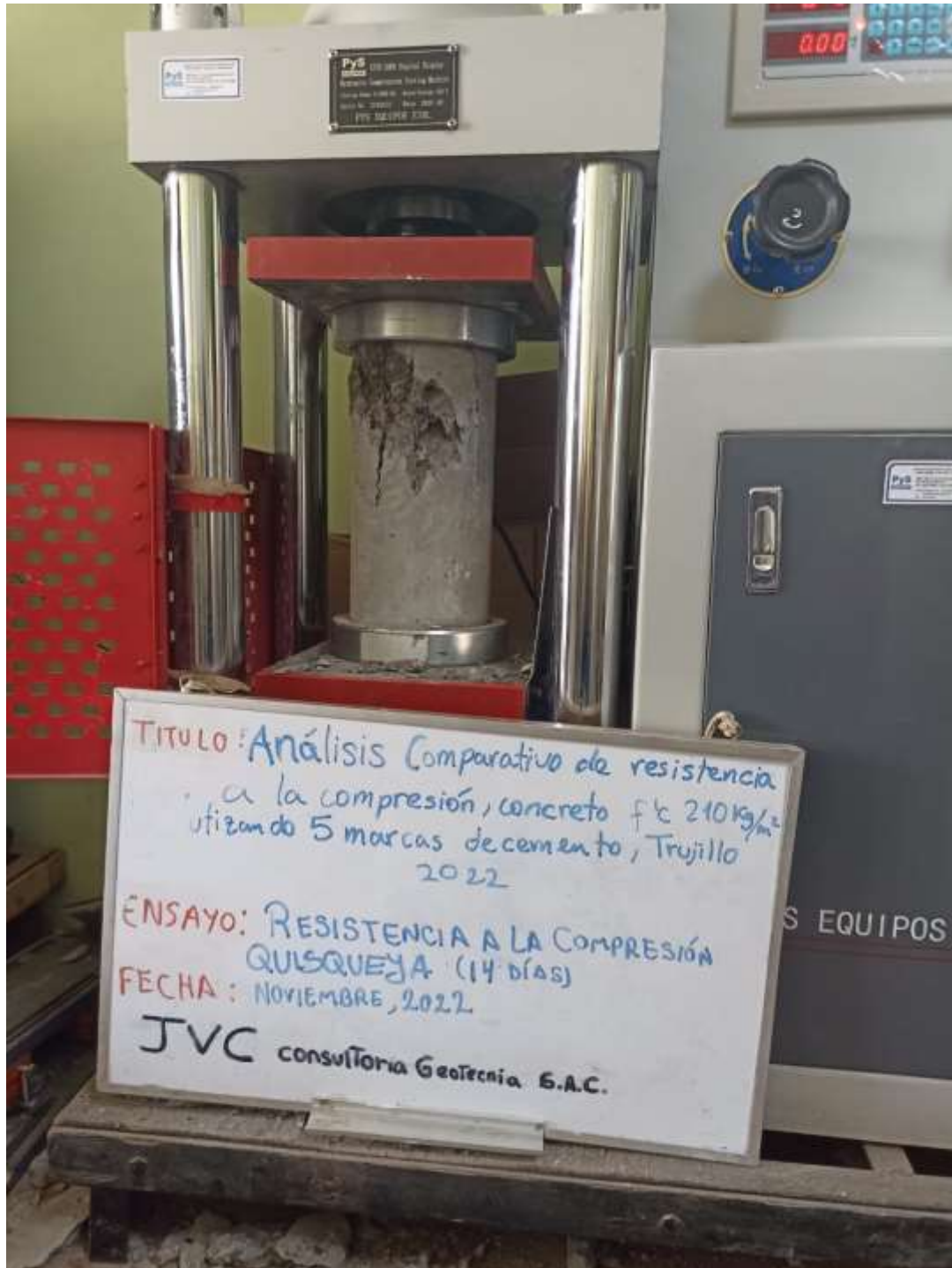




Anexo 32. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras a los 7 días de curado



Anexo 33. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras a los 14 días




Anexo 34. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión en las muestras con 28 días de curado



Anexo 35. Ficha Técnica del cemento Qhuna

CEMENTO PORTLAND TIPO I

MÁS PUNCHE, MENOS BOLSAS



Cemento Portland TIPO I, es un cemento de uso general, fabricado mediante la molienda de clinker y yeso en adecuadas proporciones, asegurando de esa manera un producto de calidad, para construcciones donde se requieran propiedades de avance y durabilidad en obra. Cumple con los requisitos de las normas técnicas NTP 334.009 y ASTM C 150.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| PROPIEDADES FÍSICAS | CEMENTO QHUNA TIPO 1 | REQUISITO DE NORMA 334.009 - ASTM C 150 |
|---|----------------------|--|
| Superficie Específica (cm^2/gr) | 3620 | Mínimo 2800 |
| Retenido 45 μm (%) | 8.4 | No Especifica |
| Contenido de Aire (%) | 6.0 | Máx. 12.0 |
| Densidad (g/ml) | 3.14 | No Especifica |
| Pérdida Por Ignición (%) | 2.47 | Máx. 3.5 |

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN


| Edad | Unidad | CEMENTO QHUNA TIPO 1 | REQUISITO DE NORMA |
|---------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1 DÍA | Mpa (kg/cm^2) | 10.0 (102) | NE |
| 3 DÍAS | Mpa (kg/cm^2) | 20.2 (206) | 12.0 (122) |
| 7 DÍAS | Mpa (kg/cm^2) | 27.9 (285) | 19.0 (194) |
| 28 DÍAS | Mpa (kg/cm^2) | 47.7 (487) | 28.0 (286) |

TIEMPO DE FRAGUADO

| Tipo de Fraguado | CEMENTO QHUNA TIPO 1 | REQUISITO DE NORMA |
|------------------------------|----------------------|--------------------|
| Fraguado Inicial (Minutos) | 122' | Mínimo 45' |
| Fraguado Final (Minutos) | 245' | Máximo 375' |

CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
QHUNA vs NORMA



| Edad (Días) | QHUNA - TIPO 1 (kg/cm²) | ASTM C150 (kg/cm²) |
|-------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | 102 | NE |
| 3 | 206 | 122 |
| 7 | 285 | 194 |
| 28 | 487 | 286 |

Anexo 36. Ficha Técnica del cemento Sol



FICHA TÉCNICA /

CEMENTO SOL

DESCRIPCIÓN:

- Es un cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de clínker y yeso.

BENEFICIOS:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en *shotcrete*.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

USOS:

- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- Bolsas de 42.5 kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y *big bags*.



RECOMENDACIONES /

DOSIFICACIÓN:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

MANIPULACIÓN:

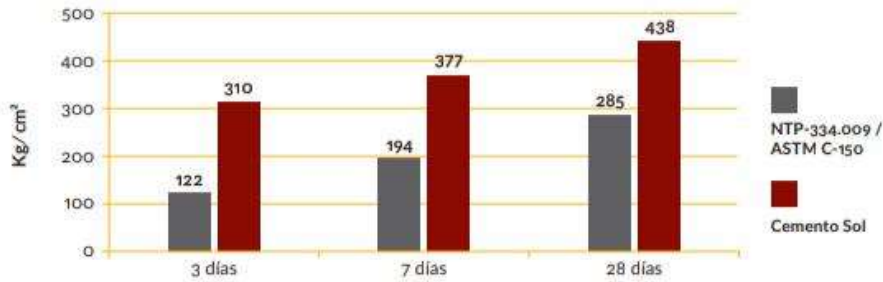
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

ALMACENAMIENTO:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

REQUISITOS MECÁNICOS /

COMPARACIÓN RESISTENCIAS NTP-334.009 / ASTM C-150 VS. CEMENTO SOL



PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS /

| Parámetro | Unidad | Cemento Sol | Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150 |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------------------|
| Contenido de aire | % | 6.62 | Máximo 12 |
| Expansión autoclave | % | 0.08 | Máximo 0.80 |
| Superficie específica | m ² /kg | 336 | Mínimo 260 |
| Densidad | g/ml | 3.12 | No específica |
| Resistencia a la compresión | | | |
| Resistencia a la compresión a 3 días | kg/cm ² | 310 | Mínimo 122 |
| Resistencia a la compresión a 7 días | kg/cm ² | 377 | Mínimo 194 |
| Resistencia a la compresión a 28 días | kg/cm ² | 438 | Mínimo 285* |
| Tiempo de fraguado | | | |
| Fraguado Vicat inicial | min | 127 | Mínimo 45 |
| Fraguado Vicat final | min | 305 | Máximo 375 |
| Composición química | | | |
| MgO | % | 2.93 | Máximo 6.0 |
| SO ₃ | % | 3.00 | Máximo 3.5 |
| Pérdida al fuego | % | 1.92 | Máximo 3.5 |
| Residuo insoluble | % | 0.7 | Máximo 1.5 |
| Fases mineralógicas | | | |
| C ₂ S | % | 11.9 | No específica |
| C ₃ S | % | 54.2 | No específica |
| C ₃ A | % | 10.1 | No específica |
| C ₄ AF | % | 9.7 | No específica |

*Requisito opcional

Anexo 37. Ficha Técnica del cemento Mochica





DESCRIPCIÓN

Cemento Pórtland Tipo MS, con una fórmula exclusiva que garantiza mayor resistencia química y moderada resistencia a los sulfatos.

ATRIBUTOS

ANTISALITRE
Resistencia a los suelos húmedos y salitrosos.

RESISTENCIA A SULFATOS
Adecuada durabilidad en obra expuestas a contenidos de sulfatos.

USOS

Recomendado para estructuras en contacto con ambientes y suelos húmedos y salitrosos.

CONTROLAR
El agua en la mezcla, utilizando la menor cantidad posible.

COLGAR
Uniformemente la mezcla dentro del molde o encofrado evitando que caiga libremente desde gran altura; compactar adecuadamente mediante ventilado o vibración.

CURAR
Durante un periodo mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de temperaturas y condiciones ambientales extremas.

RECOMENDACIONES



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



Utilizar agregados y materiales certificados y de buena calidad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



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



Anexo 38. Ficha Técnica del cemento Nacional



Cemento Nacional Tipo I - SÚPER FUERTE Y ALTAMENTE RESISTENTE, es un cemento Portland diseñado para su uso en todo tipo de estructuras y construcciones en general como: obras de concreto estructural, industrial, minería, infraestructura vial y construcciones de viviendas comportamiento normal que no presenten requerimientos especiales.

Su composición contiene las proporciones adecuadas de clinker y yeso; materias primas que cumplen con los más estrictos controles de calidad para obtener un excelente producto final, el cual cumple con las exigencias especificadas según NTP 334.009 y ASTM C-150.

PRESENTACIÓN

- Bolsa de 42.5 Kg.
- Despacho a granel en big bag de 1 a 1.5 Tm o en bombonas.

USOS Y APLICACIONES

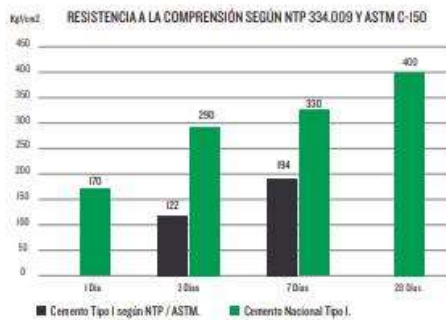
- Para obras de construcción en general cuando no se especifique un tipo de cemento especial.
- Para preparación de hormigones o concretos aligerados de elementos estructurales.
- En morteros para asentado de ladrillos, tarrajos de paredes exteriores e interiores con buenos acabados.
- Para elaboración de materiales prefabricados y estructuras que requieran un rápido desencofrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| DESCRIPCIÓN | CEMENTO NACIONAL TIPO I | CEMENTO TIPO I según NTP 334.009 y ASTM C-150 |
|--|-------------------------|---|
| Contenido de aire, Máx. % | 9 | 12 |
| Superficie específica (cm ² /g), Mín. | 4500 | 3800 |
| Densidad (g/cm ³), Mín. | 3.100 | NE |
| Expansión en autolitos, Máx. % | 0.05 | 0.8 |
| Resistencia a la compresión Kgf/cm ² | | |
| 1 Día | 170 | NE |
| 3 Días | 290 | 122 mín. 154 a 171 |
| 7 Días | 330 | NE |
| 28 Días | 400 | NE |
| Tiempo de fraguado Vicat, Minutos | | |
| Final | 30 | 45 a 60 |
| Final | 250 | 375 mín. |

El Cemento Nacional Tipo I - SÚPER FUERTE Y ALTAMENTE RESISTENTE, garantiza un buen desarrollo de resistencias a edades iniciales y finales, de acuerdo a la información mencionada.

CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIAS



RECOMENDACIONES EN MODO DE EMPLEO



VENTAJAS

- **Alta resistencia en menor tiempo:**
Es usado en concretos de muchas aplicaciones por el buen desarrollo de resistencias iniciales y finales que se obtiene, garantizando resistencias por encima a 28 días de 400 Kgf/cm².
- **Rápido desencofrado:**
Tiene un buen desarrollo de resistencia a la compresión a edades tempranas, lo que permite reducir el tiempo de desencofrado.
- **Mayor rendimiento:**
Permite la optimización de las mezclas a emplear como consecuencia del buen desarrollo de resistencias iniciales y finales.
- **Excelente acabado:**
Presenta una formulación que con el uso de agregados estandarizados y agua libre de impurezas dan como resultado, estructuras con menos presencia de poros; facilitando los trabajos posteriores de acabado que se deben realizar.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Almacenar las bolsas en un lugar seco y techado, evitando el contacto con la humedad del ambiente, separadas de paredes y pisos (con espacios mínimos de 10 cm), manteniéndolas bien cerradas y de preferencia protegidas con plástico.
- No almacenar por tiempos prolongados, siendo su almacenamiento máximo de 30 días. Esto, gracias a la particularidad de su pliego de plástico intermedio que tiene el diseño de su bolsa, que le otorga una mayor duración.
- Para evitar la compactación, apilarlas en 10 bolsas como máximo.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- Durante su manipulación utilizar equipo de protección personal (mascarilla, guantes, botas, casco, anteojos, etc.).
-
- El contacto directo con el producto seco o hidratado, puede causar irritación en la piel y los ojos. Evitar su contacto, en caso de haberse dado, lavarse con abundante agua y acudir a un médico.
 - Manténganse fuera del alcance de los niños.

Anexo 39. Ficha Técnica del cemento Quisqueya







USO
ESTRUCTURAL
Altas resistencias

- Altas resistencias iniciales
 - Rápido desencofrado.
- Permite construir estructuras de gran calidad y fortaleza.
- Ideal para la fabricación de diversos elementos estructurales.
 - Permite reducir tiempo de ejecución en obra.
 - Tiempo de fraguado óptimo.
 - Excelente manejabilidad y trabajabilidad.
- Estabilidad y uniformidad en sus características.

Resistencia a la Compresión



| Resistencia (KgF / Cm2) | NTP 334.009 | USO ESTRUCTURAL |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| 3 días | ~120 | ~320 |
| 7 días | ~200 | ~450 |
| 28 días | ~280 | ~550 |

| PROPIEDADES FÍSICAS | ESTANDAR NTP 334.009 | USO ESTRUCTURAL |
|---|----------------------|-----------------|
| Resistencia Compresión, 3 Días (KgF / Cm2) | 122 | <320- 350> |
| Resistencia Compresión, 7 Días (KgF / Cm2) | 194 | <420- 460> |
| Resistencia Compresión, 28 Días (KgF / Cm2) | 285 | <555- 570> |
| Tiempo de Fraguado Inicial (Minutos) | 45 (min) | <120- 140> |
| Tiempo de Fraguado Final (Minutos) | 375 (max) | <150- 180> |
| Ensayo Blake (Cm2 / g) | 2600 | <3700- 4000> |
| Pérdida por Ignición (%) | 3% (max) | <0.5-2.4> |

Norma técnica peruana
NTP 334.009
EN 197-1:2011/ CEM I 52,5 R

PROPIEDADES

- Excelente comportamiento en el desarrollo de resistencias iniciales y finales.
- Rápido desencofrado.
- Tiempo de fraguado óptimo.
- Excelentes resistencias mecánicas a la compresión, flexión y tracción.
- Excelente manejabilidad y trabajabilidad.
- Estabilidad y uniformidad en sus características.

USOS Y APLICACIONES

- Es un cemento ideal para la construcción de elementos estructurales tales como columnas, vigas, losas, muros y cimentaciones en diversos tipos de edificaciones y obras de infraestructura.
- Por el comportamiento de su curva de resistencia permite producir concretos que requieran una mayor resistencia inicial.
- Tiene un excelente comportamiento en la elaboración de prefabricados (postes de concreto, vigas pretensadas y postensadas, pisos, adoquines, blocks, etc)



Distribuye:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEZA RIVAS JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo de resistencia a la compresión, concreto f'c 210 kg/cm² utilizando 5 marcas de cemento, Trujillo 2022", cuyos autores son VACA LOZANO MARTHA SOFIA, LIMACHE BLAS RICARDO RAPHAEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| MEZA RIVAS JORGE LUIS DNI: 17902304 ORCID: 0000-0002-4258-4097 | Firmado electrónicamente por: JLMEZAR el 06-12- 2022 21:41:45 |

Código documento Trilce: TRI - 0476805