



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Relación agua - cemento y adición de virutas de acero en la
resistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², Trujillo. 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Mauricio Ruiz, Leonidas (orcid.org/0000-0002-5509-1929)

Ruiz Quiroz, Jeferson Asbel (orcid.org/0000-0001-6594-676X)

ASESOR:

Dr. Juan Humberto Castillo Chavez (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este proyecto de investigación va dedicado a nuestras familias por brindarnos su apoyo incondicional y su comprensión a lo largo de nuestra carrera universitaria, ellos vienen a ser nuestro motor y motivo para lograr nuestras objetivos y metas.

Leonidas y Jeferson

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por bendecirnos y guiarnos hasta donde hemos llegado y permitir seguir formándose académicamente, sin él no fuera posible la realidad de este anhelado sueño.

Gracias a nuestro asesor el DR. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHÁVEZ por impartir sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación para lograr concluir con éxito este proyecto de investigación.

Leonidas y Jeferson.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas.....	iv
Resumen	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS	29

Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de la investigación	12
Tabla 2. Análisis granulométrico de agregado fino	15
Tabla 3. Análisis granulométrico de agregado GRUESO	17
Tabla 4. Resumen de Caracterización de agregados Fino y Grueso	19
Tabla 5. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	20
Tabla 6. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² + %VA, en relación A/C=0,65	21
Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² + %VA, en relación A/C=0,55	22
Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² + %VA, en relación A/C=0,50	23
Tabla 9 Operacionalización de variables	42

Resumen

En la presente investigación el propósito principal fue determinar la influencia de la relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². La población estuvo constituida por los diseños de mezcla del concreto $F'c$ 210kg/cm², considerando las relaciones a/c 0.50, 0.55 y 0.65, y la adición de virutas de acero, en la ciudad de Trujillo. La muestra estuvo representada por 90 probetas cilíndricas. La técnica utilizada fue la observación directa y el instrumento la ficha de observación. Los resultados obtenidos en el presente estudio respecto al porcentaje óptimo en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² fue de 139,1% alcanzado a los 28 días. Mientras adicionando viruta de acero en relación $A/C=0.50$ alcanzó una resistencia del concreto de 123.9%. Concluyendo que al adicionar 2% de viruta de acero incrementa la resistencia del concreto $f'c$ (kg/cm²) en un lapso de 28 días.

Palabras clave: Agua - cemento, viruta de acero, resistencia a la compresión, concreto.

Abstract

In the present investigation, the main purpose was to determine the influence of the water-cement ratio and the addition of steel chips on the compressive strength of concrete $f'c$ 210kg/cm². The population was constituted by the concrete mix designs $F'c$ 210kg/cm², considering the w/c ratios 0.50, 0.55 and 0.65, and the addition of steel shavings, in the city of Trujillo. The sample was represented by 90 cylindrical test tubes. The technique used was direct observation and the instrument was the observation sheet. The results obtained in this study regarding the optimal percentage in the compressive strength of concrete $f'c=210$ kg/cm² was 139.1% reached after 28 days. While adding steel shavings in relation $A/C=0.50$, it reached a concrete resistance of 123.9%. Concluding that adding 2% of steel shavings increases the resistance of concrete $f'c$ (kg/cm²) in a period of 28 days.

Keywords: Water - cement, steel chips, compressive strength, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es un material que se usa frecuentemente en la construcción, el cual tiene grandes expectativas de avance tecnológico hacia el futuro, por lo que cada vez se tiene la necesidad de realizar investigaciones de innovación acerca de las características particulares de estos materiales, así como de sus comportamientos estructurales y aplicación acerca de la práctica constructiva del concreto, resultando nuevos productos para ayudar a que el concreto tenga mejores características mecánicas así como durabilidad superior, para ser empleadas en diferentes proyectos de obra civil (Bustamante, 2017).

En el contexto internacional, gracias a los avances de las industrias químicas y nanotecnológicas el aditivo es empleado con mayor frecuencia para las fabricaciones de los concretos y obtener un buen producto de calidad, procurando mejorar la característica de los productos finales para dar satisfacción a la necesidad del usuario del concreto (Cárdenas y Robles, 2019).

En nuestro país los estudios sobre adición de virutas de acero en la resistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², se muestran los estudios donde la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto los porcentajes óptimos fue de 4% de viruta de acero llegando un aumento aproximado de 20% en la resistencia, mientras el 2% y 6% llegaron por debajo de los resultados esperados es decir 181.67kg/cm² y 150.50kg/cm² (Guzmán y Garate 2019).

Actualmente el concreto se emplea en cada sector de las construcciones por lo que es necesario comprender las características y propiedades del concreto, así como los efectos de la relación agua – cemento porque se encuentra conexas a las características mecánicas del concreto. Por ello para empezar el análisis de la relación agua cemento en las fabricaciones de concreto se debe tener conocimiento de las características como definiciones del concreto, del compuesto, reacción química que da origen a tales materiales (López y Tufino, 2020).

Los aditivos no se emplean para enriquecer al cemento sino para dar pase a las transformaciones o modificaciones de características propias de un producto acabado, es así que se debe tener en consideración al momento de utilizar los aditivos se considere las exigencias técnicas del producto y usos que se tiene que dar al concreto, para satisfacer el requerimiento de resistencias y dureza (Camacho, 2017).

Es por ello que en el presente estudio se estudió el agua cemento y la viruta de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², representado como variables de estudio. El propósito fue ver la mejora y saber el porcentaje óptimo y su comportamiento mecánico a compresión del concreto con la adición de viruta de acero. Esta relación de insumos es muy importante en el caso de agua cemento, la relación son inversamente proporcionales correspondiente a las relaciones agua cemento, es por ello que la resistencia desciende con el aumento de las cantidades de las mezclas o reduciendo cantidades de cemento (Cárdenas, Hurtado y Echevarría, 2019).

A raíz de lo mencionado anteriormente se formula el siguiente problema: ¿Cómo influye la relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm²? Y como interrogantes específicas: ¿Cuál es el porcentaje óptimo de la relación agua/cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm²? ¿Cuál es el porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm²? ¿Cuál es el comportamiento mecánico a compresión del concreto con adición de virutas de acero?

Desde el punto de vista técnico, en el presente estudio se pretende hacer uso distintas relaciones agua cemento y viruta de acero, con el propósito de dar a conocer la influencia en la resistencia a la compresión del concreto. El concreto está constituido por un producto pastoso y la otra parte por trozo pétreos que quedan englobados en la pasta. En ese sentido el agua es muy importante en dar fluidez a la mezcla y reaccionar químicamente brindando su endurecimiento, es por ello la relación de agua cemento para resistencia final del concreto.

En el aspecto económico la viruta de acero por caracterizarse un material reciclado y de bajo costo y de fácil conseguir aporta mejoras sustanciales en cuanto a las

propiedades mecánicas y concreto convencional. A demás por sus dosificaciones de viruta y edades mayores resulta más compacto.

En el ámbito social el concreto se caracteriza ser usado en la construcción por su gran capacidad de resistencia a la compresión, además por su diseño de mezcla muestra sustancialmente mayor durabilidad especialmente cuando se agrega viruta de acero muestra mayor resistencia tanto en la compresión como a la flexión.

Para el desarrollo del estudio de acuerdo a la problemática presentada, se considera alcanzar como objetivo general: Determinar la influencia de la relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm².

Asimismo, se tiene como objetivos específicos: 1) Establecer el porcentaje óptimo de la relación agua-cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². 2) Establecer el porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². 3) Evaluar el comportamiento mecánico a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de virutas de acero.

La hipótesis general planteada es, que la relación agua-cemento y adición de virutas de acero influye de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². Así mismo, las hipótesis específicas son: El porcentaje óptimo de la relación agua/cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² supera al 10%. El porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², será mayor al 10%.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta trabajos previos en el contexto internacional, nacional y local. Bustamante (2017), en su investigación realizada tuvo el objetivo de analizar las correlaciones entre la relación agua/ cemento y permeabilidades del agua en concreto. Tipo de estudio experimental, se trabajó en una muestra de 70 probetas de concreto en diferentes relaciones de 0.45, 0.5, 0.6 y 0.7, practicadas bajo los manuales EN 12390-8, evaluándose las curvas de coeficientes permeabilidad versus la relación agua cemento. Por lo que se concluye que el estudio sirvió para llegar a la conclusión de que la permeabilidad varía de formas exponenciales con respecto a las relaciones agua cemento, tanto que a menores relaciones de agua cemento menor será la permeabilidad y los tiempos de curados son determinantes para bajar la permeabilidad.

Cruz y Medina (2019), en su investigación evaluaron la relación agua cemento de diversos aditivos y cemento según sus tipos en la propiedad de resistencia a la compresión y permeabilidad. Se empleó como muestra unos 15 diseños de mezclas para la investigación, y cada agregado fue caracterizado bajo técnica peruana, evaluando los contenidos de humedad, peso específico y granulometrías, los porcentajes de los aditivos se trabajaron al 2% y 4%, siendo que la prueba de resistencia a la compresión se realizó usando la normativa ASTM C39 evaluada a los 3, 7 y 28 días. Se halló como resultado que en concreto de 387 kg/cm² y 291 kg/cm² en cada relación de agua de 0.55 y 0.65 se obtuvo los mejores resultados. Concluyen que con las dos relaciones de agua cemento con el agregado de aditivos aminoran las absorciones del concreto en 20 y 70%.

Quispe (2018), en su trabajo de investigación aceleraron la resistencia a la compresión del concreto empleando diferentes relaciones agua cemento. Tipo de investigación experimental se trabajó en una muestra de 80 probetas, en los resultados se obtuvo que la normativa técnica NTP 339.213 es la adecuada para la determinación de la resistencia a la compresión en 28 días, las ecuaciones de regresiones logarítmicas $Y = 0.2489 * X$, son las que dan un resultado proyectado que mejor tiene aproximación al real, confirmándose con los coeficientes de correlaciones 0.927 que tiene más aproximación. Se concluye que los porcentajes

de aceración fueron de 59% para los cantos rodados y con concreto de piedras chancadas alcanza hasta 56%.

Guzmán y Garate (2019), realizaron una investigación en la ciudad de Trujillo con el propósito de comprobar la resistencia a la compresión y flexión de concreto $f'c=210$ kg/cm², adicionando viruta de acero. La muestra utilizada en el presente estudio fue de 144 probetas cilíndricas para ensayos de compresión. Los resultados obtenidos fueron: al adicionar al concreto de diseño $f'c=210$ kg/cm²+2% de viruta de acero fue de 233.49 kg/cm², 4% de viruta de acero se obtuvo un valor máximo de 252.64 kg/cm², para el diseño $f'c=210$ kg/cm²+ 6% fue 181.67 kg/cm². representado un 20% de incremento respecto a la resistencia de diseño en 7, 14 y 28 días. Concluyendo que con la adición de la viruta de acero mejora la resistencia a la compresión.

Delgado (2018), realizó una investigación en la ciudad de Bucaramanga, Colombia, cuyo objetivo fue ver cambios en la resistencia de un concreto a un concreto agregando viruta de acero. Estudio que se adicionó viruta de acero con los porcentajes siguientes:6%, 8%,10%, 12, 14% al agregado fino. Se utilizó 30 muestras con viruta a las edades de 28 días. Los resultados obtenidos de mayor MPa fueron: Prueba adición al 10% con un promedio de 65,6 MPa y un aumento respecto a la muestra del 34.56%. Así mismo, los valores de mayor aumento a los 28 días fueron a los tres y siete días lográndose un incremento del 39%y 40% y a los 28días un 35%. Llegando a la conclusión, la adición de viruta de acero con los porcentajes propuestos se mejora la resistencia del concreto.

Rojas (2019), realizó una investigación en la ciudad de Huancayo cuyo objetivo fue determinar la influencia de viruta de acero en la resistencia a flexión en vigas de concreto. La investigación fue aplicada de diseño experimental. Las adiciones de viruta de acero al concreto fueron con porcentajes de 4%, 6% y 8%. Los resultados obtenidos fueron: al 4% la resistencia fue de 81.48kg/cm mientras en el concreto convencional de 72.30 kg/cm² cuyo incrementó en promedio fue de 12% respecto al 6% a los 28 días fue de 62kg/cm² y al 8% fue de 60.57kg/cm². Llegando a la conclusión que adicionando viruta de acero al concreto influye significativamente en la resistencia a la flexión en vigas de concreto a los 14 y 28

días en la proporción del 4% de mayor resistencia a comparación a la proporción del 6% y 8% que fueron menores.

Finalmente, Guzmán y Garate (2019), realizaron una investigación en la ciudad de Trujillo con el objetivo de determinar las características físicas de la viruta de acero y realizar su análisis físico de los agregados fino y grueso. El diseño utilizado fue experimental puro factorial. La población estuvo constituido diseño de mezcla $f'c=175\text{kg/cm}^2$. La muestra estuvo constituida por 144 probetas. Los resultados alcanzados fueron de 252.64kg/cm^2 al añadirle 0.4% de viruta de acero al adicionar 0.4% de viruta de acero y 210.15 kg/cm^2 con el mismo porcentaje, alcanzando un incremento de 20%. Concluyendo que la viruta de acero mejora la resistencia a compresión y se logra cambios en la resistencia a flexión.

Con respecto a las bases teóricas se tiene que el concreto, es un elemento que se emplean en la construcción que se forma por aglomerantes como el cemento al que se agregan partícula o fragmento de agregados (áridos, gravas, gravillas y arena) agua para las hidrataciones y de manera opcional algún aditivo específico (Camacho, 2017).

Asimismo, Gonzales, et al., (2018), indicaron que el concreto se constituye por dos partes: por los productos pastosos y moldeables que tienen las propiedades de endurecimiento al pasar el tiempo y el otro por trozos pétreos que se engloban en las pastas. Tales pastas se constituyen por el agua, productos aglomerantes como el cemento. Donde el agua tiene dos características principales dar la fluidez a las mezclas y de reacción química con el cemento que dan paso a que se endure.

En relación a los componentes del concreto, se constituye por altos porcentajes de agregados de 50% a 80% en volumen, por lo que no se le puede restar importancia que las pastas de cemento que endurecen, el agua, el aire, y el aditivo, luego por el cemento que este es obtenido por las pulverizaciones de Portland con las adiciones de sulfato de calcio, como otro elemento importante para la formación del concreto es el agua que cumple función esencial en las hidrataciones del cemento para obtener mezclas trabajables (Evaldas, Vitoldas y Vidas, 2015).

Una de las propiedades que tiene el concreto es la resistencia a la compresión del concreto son las medidas más comunes de desempeños que ejecuta el ingeniero para el diseño de edificaciones y demás estructuraciones, la resistencia a la compresión se encarga de medir una probeta cilíndrica calculada a partir de las cargas de rupturas divididas entre las áreas de las secciones que resisten a las cargas y son reportadas en mega pascales (Fernández, 2016).

Las resistencias a la compresión en los concretos logran $f'c$, son funciones de las relaciones agua cemento o de relaciones agua, cemento, materiales, cuando las hidrataciones progresan, los curados, la condición ambiental y las edades del concreto. Generalmente las resistencias son evaluadas a los 28 días, no obstante, estas evaluaciones pueden realizarse a diversas edades de acuerdo como lo crea conveniente el investigador para la monitorización de las ganancias en resistencias (Cabrera, 2019).

Existen factores que influyen en las resistencias mecánicas del concreto como son: los contenidos del cemento puesto que el cemento es uno de los materiales más activos de las mezclas del concreto por lo que sus propiedades y sus contenidos son proporcionales dentro de las mezclas tienen grandes influencias en la resistencia de concreto en cualquier edad, a mayores contenidos de cemento se obtienen mayores resistencias (Erazo, 2021).

La relación agua y cemento es otro factor y los contenidos de aire a través de la fórmula de Ley de Abrams que refiere que el mismo material y condición de ensayos, las resistencias de los concretos compactados a edades dadas, son inversamente proporcionales a las relaciones de agua –cemento, por lo que existe dos maneras de que esta relación incremente y con ello la resistencia decrezca, con el aumento de las cantidades de agua en las mezclas o aminorando cantidades de cemento (Cárdenas, Hurtado y Echevarría, 2019).

Por ello es de gran importancia tener conocimiento de ello porque al alterar esta relación por agregar más agua luego de haber mezclado el concreto con la finalidad de restablecer los asentamientos o incrementar el tiempo para que sea más manejable, conlleva al detrimento de las resistencias del concreto por lo que estas prácticas no deben realizar para así avalar la resistencia con la que los

concretos fueron diseñados. Asimismo, el aire atrapado naturalmente al incorporarse, este decrece las resistencias del concreto por lo que los concretos que incluyen aire se debe tener relaciones un poco más bajas de agua – cemento (ElioZondo, 2018).

Un factor también importante son los agregados, y se tiene en cuenta que para un concreto de altas resistencias mientras mayor sean las resistencias requeridas menores serán los tamaños de agregados para que tenga mayor eficiencia, para un concreto de resistencias intermedias y bajas, para obtener mayores eficiencias del cemento los tamaños de los agregados deberán ser mayores (Juella, Bermeo y Alvarez, 2020, p.5).

López (2020), refiere que la edad del concreto es otro factor esencial, cuando se da el fraguado en la parte final recién comienza los procesos de resistencias, las cuales incrementan con el tiempo, con la finalidad de que las resistencias del concreto sean parámetros para caracterizar las características mecánicas se tiene que a la edad de 28 días son las edades en la que especifican los valores de resistencias del concreto, teniendo en consideración que en la mezcla de concreto con menores relaciones de agua-cemento incrementan las resistencias de forma más rápida que aquellas mezclas que tengan mayores relaciones de agua cemento.

El curado del concreto es un factor que permite que sean los procesos a través de las cuales se controlen las pérdidas de agua de las masas de concreto por efectos de las temperaturas como sol, humedades, vientos, para avalar una adecuada hidratación del grano de cemento y garantizar las resistencias finales de los concretos. La finalidad de los curados son la conservación saturada como sean posible el concreto para facilitar las hidrataciones del cemento, porque si no se da de forma completa las resistencias finales del concreto aminorará (Muro, 2019, p.18).

La dosificación de agua y cemento, especialmente los aditivos son sustancias químicas dosificadas generalmente por proporciones inferiores al 5% de las masas del cemento, distinta del agua, agregado, cemento y los refuerzos de fibras que son empleados como ingredientes de las pastas de los morteros o

concretos y son agregados a todo el conjunto anterior o durante los procesos de mezclados con la finalidad de transformar alguna característica de tal manera que los materiales se adapten de mejores formas a las propiedades de la obra o necesidad del trabajador (Murillo, et al, 2021).

Las virutas de acero son materiales uniformes son de forma alargada, ondulada, o en espirales con múltiples tamaños que se categorizan en virutas continuas con imperfección que provienen de metal resistente y dúctil que cuando se cortan a baja velocidad genera protuberancia en el fragmento. También se tiene a la viruta discontinua que deriva del metal más frágil que al cortarse a alta o baja velocidad son fracturados produciendo filamentos de múltiples tamaños. Y por último las virutas combinadas que se hallan en el taller industrial de acero debido a que el operador no tiene interés en los reciclajes de tales materiales y lo combina para venderlos (Carrillo y Chaparro, 2021).

Los tipos de viruta están constituidos por propiedades del material a trabajar se presentan en viruta discontinua y continua, en el primer tipo provienen del hierro y latón fundido, mientras la viruta continua las cortes relativamente altas, con características de grandes ángulos es decir entre 10° y 30° . Mientras la viruta con protuberancias muestra características de corte de material dúctiles a bajas velocidades, pero con altas fricciones sobre la cara causados por una delgada capa de viruta (Nematzadeh, 2020).

De otro lado Vijay (2018), indica que los concretos reforzados a través de fibras de viruta disponen mejores aplicaciones dentro de la práctica siendo puntos resaltantes para los campos de investigación debido a que son considerados como problemas específicos que requieren de grandes estudios para la evaluación de la propiedad mecánica como física del concreto a través de ensayos, no obstante se encuentra a disposición los manuales para determinar qué tipo de fibra se pueda adicionar a los concretos y que puedan lograr tener características más resistentes, pero que en cada experimento influirá el tipo de ambiente como clima que pueda intervenir en la elaboración del concreto

El análisis químico de la viruta se presenta a través de diferentes tipos de acero para ello es necesario conocer su resistencia a través de tres métodos: La

espectrometría de absorción atómica, la combustión de materiales orgánicos e inorgánicos y el análisis por gravimetría. Para la espectrometría de absorción atómica se caracterizan porque las muestras se vaporizan con altas temperaturas, mientras cuando se suprimen los átomos se determinan midiendo la absorción a la emisión en sus longitudes de ondas (Harris, 2019).

El concreto que es reforzado con viruta se caracteriza por ser hormigones que poseen particularidades ligeras en la cual son proporcionadas por agregado de virutas que logran cambios considerables en los estudios de resistencia a la compresión del concreto, logrando optimizar sus características en las propiedades mecánicas, no obstante, cuando se agrega en grandes cantidades no son recomendables (Malek, et al, 2021).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el desarrollo del presente estudio se utilizó la investigación aplicada con él su propósito de encontrar una alternativa a diversos fenómenos de la realidad (Kothari, (2017). El enfoque utilizado fue cuantitativo debido a que posee hipótesis de las cuales se efectuaran el recojo de información para que puedan ser analizados estadísticamente. Es por ello que Hernández, Fernández y Baptista (2014). El desarrollo de este tipo de enfoque se utilizó las informaciones obtenidas con la finalidad de corroborar hipótesis considerando la utilización de números y las estadísticas para permitir la fijación de aspectos comportamentales a fin de corroborar un enfoque teórico.

Así mismo, en el presente estudio aplicó un diseño de investigación experimental, donde se manipuló la variable independiente de forma intencional por parte del investigador para evaluar el efecto sobre la variable dependiente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.120). En ese sentido en la investigación se realizó la relación agua cemento y la adición de virutas de acero para observar la mejora en su resistencia del concreto, en sus diferentes porcentajes.

3.2. Variables y operacionalización

Variable - VD: Resistencia a la compresión del concreto

Son los esfuerzos máximos que soporta el concreto bajo cargas de aplastamiento, son las capacidades de resistir ante cargas por unidad de área, expresada en kg/cm² (Leonardo, 2018).

Variable 1 - VI: Agua-cemento

Agua-cemento

Es un parámetro para medir la resistencia y durabilidad del concreto (Hannachi y Mouret 2007).

Variable 2- VI: Virutas de acero

Residuos o fibras que son desechados de las siderurgias durante la producción de acero y que se emplearía para reforzar el concreto (Carrillo y Chaparro, 2021).

3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo, unidad de análisis

La población del presente estudio estuvo representada por los diseños de mezcla del concreto F'c 210kg/cm², considerando las relaciones a/c 0.50, 0.55 y 0.65, y la adición de virutas de acero, en la ciudad de Trujillo.

La muestra en el presente estudio estuvo representada por 90 probetas cilíndricas para el ensayo respecto a la resistencia a la compresión en relación agua - cemento y adición de virutas de acero en la resistencia del concreto F'c 210 kg/cm². En tanto al muestreo se detalla en la tabla 1.

Tabla 2. Muestra de la investigación

Indicador	Ensayo de resistencia de la compresión		Edades (días)			Subtotal	Total, de probetas ensayadas
	Relación a/c	Porcentajes	7	14	28		
P1	0.50	Patrón 0%	3	3	3	9	90
	0.55						
	0.65						
P2	0.50	2 %	3	3	3	9	
	0.55						
	0.65						
P3	0.50	4%	3	3	3	9	
	0.55						
	0.65						
P4	0.50	6%	3	3	3	9	
	0.55						
	0.65						

Fuente: Elaboración propia

El muestreo como proceso para elegir la muestra fue no probabilístico por conveniencia donde la selección de las muestras se realizó de acuerdo al criterio del propio investigador.

Unidad de análisis:

Estuvo representada por cada probeta de concreto con incorporación de virutas de acero.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, según Kothari (2017), hace referencia a que las observaciones experimentales son tecnologías visuales empleadas en la recopilación de información y después agregar a los registros legales de sistema y escoger la metodología a emplear en el proyecto.

La técnica utilizada fue la observación directa y el instrumento fue la ficha de observación, representado por un conjunto de normas.

El estudio tuvo en consideración la revisión en la validez y la confiabilidad, además se tuvo en cuenta el equipo especializado para su verificación, el cual ofreció la confianza de los resultados sin que se necesite la validación por juicio de expertos.

3.5. Procedimientos

Se seleccionó los materiales como agregado fino y grueso de la Cantera Bauner S.A. que se encuentra ubicada, en la carretera Panamericana Norte km 570.5 - El Milagro en la ciudad de Trujillo.

La explotación y preparación de los agregados se realizó utilizando materiales (bolsas de 25kg.), para la selección de los agregados, donde se encontraron arena fina, gruesa, piedra mediana, grande chacada de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$.

En primer lugar, se seleccionó materiales de agregado fino y grueso para el diseño de la mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm² incorporando la viruta de acero en diferentes proporciones con el propósito de mejorar las resistencias a la compresión de concreto.

Seguidamente se realizó las pruebas de ensayo para que después se recopilen los datos de los diferentes estudios físicos y mecánicas empleados en la elaboración de concreto, donde se emplearon los ensayos de granulometrías.

3.6. Método de análisis de datos

La información que se obtuvo del estudio de los diferentes ensayos ejecutados en un laboratorio por especialistas, donde se plasmó en hojas de cálculo para luego procesarlos y presentarlos los resultados mediante tablas y figuras o gráficos la información sobre los ensayos realizados.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo del presente estudio se rigió a través de los lineamientos de la Universidad Cesar Vallejo, además se respetó las citas o especificaciones de las normas APA 7° edición, y en cuanto a los datos obtenidos en el procedimiento y/o instrumentos de recolección de datos, se manejó con total confiabilidad y por último se respetó el derecho de autor.

IV. RESULTADOS

Recopilación de datos y resultados por objetivos:

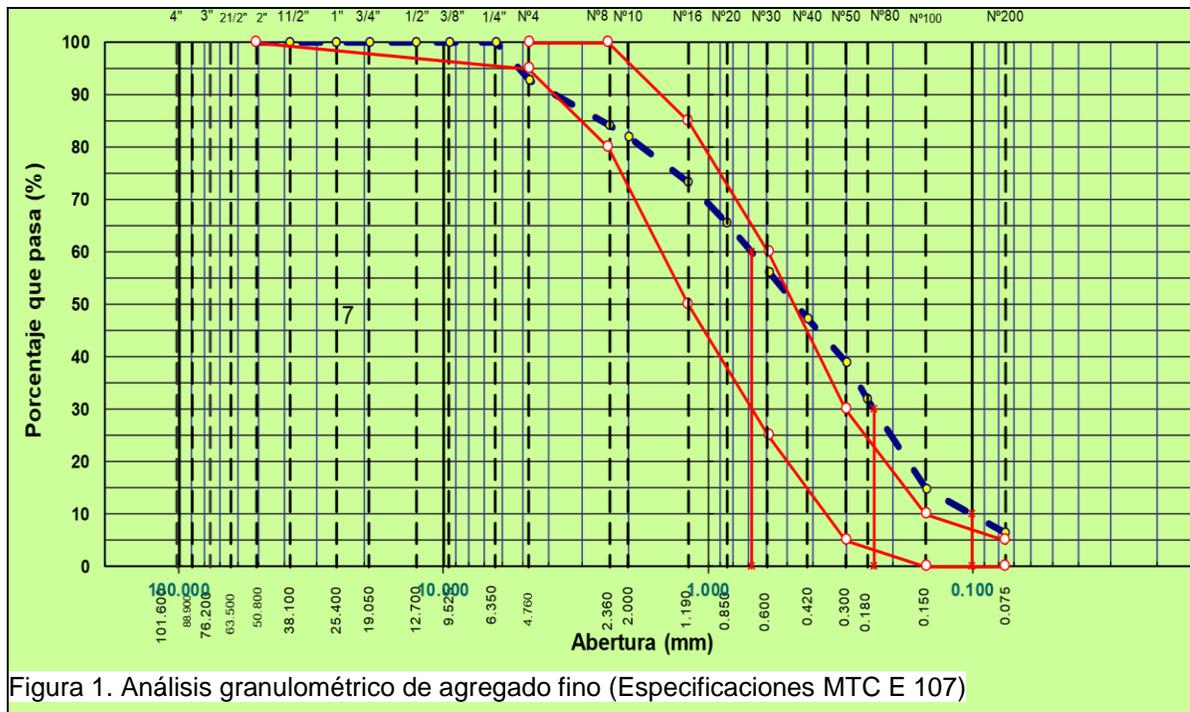
Recopilación de datos de los Ensayos de laboratorio

Agregado fino

Tabla 2.

Análisis granulométrico de agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%R ET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						AGREGADO FINO
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800					100 - 100	PESO TOTAL=500.0 gr PESO GRAVA=35.5 gr PESO ARENA=464.5 gr
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL:
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		PESO ESPECÍFICO DE LA MASA: 2.53
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		PESO ESPECÍFICO SSS : 2.56
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		ABSORCIÓN : 1.36 %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		PASANTE DE MALLA # 200: %
# 4	4.760	35.5	7.1	7.1	92.9	95 - 100	HUMEDAD : 1.77 %
# 8	2.360	43.4	8.7	15.8	84.2		EQUIVALENCIA DE ARENA : %
# 10	2.000	11.8	2.4	18.1	81.9		PARTÍCULAS FRIABLES Y
# 16	1.190	42.5	8.5	26.6	73.4	50 - 85	: % TERRONES DE ARCILLA
# 20	0.850	38.5	7.7	34.3	65.7		MODULO DE FINEZA : 2.40
# 30	0.590	47.8	9.6	43.9	56.1	25 - 60	PARTÍCULAS LIGERAS : %
# 40	0.420	44.6	8.9	52.8	47.2		INALTERABILIDAD POR MEDIO DE
# 50	0.300	40.4	8.1	60.9	39.1	5 - 30	: % SULFATO MAGNESIO
# 60	0.250	36.0	7.2	68.1	31.9		PESO UNITARIO SUELTO : 1548 Kg/m3
# 100	0.150	85.8	17.2	85.3	14.8	0 - 10	PESO UNITARIO COMPACTADO : 1747Kg/m3
# 200	0.075	41.6	8.3	93.6	6.4	0 - 5	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
< # 200	FONDO	32.2	6.4	100.0			SALES SOLUBLES TOTALES : ppm
FRACCIÓN		464.5					SULFATOS SOLUBLES : ppm
TOTAL		500.0					CLORUROS SOLUBLES : ppm
							IMPUREZAS ORGÁNICAS - Color G:



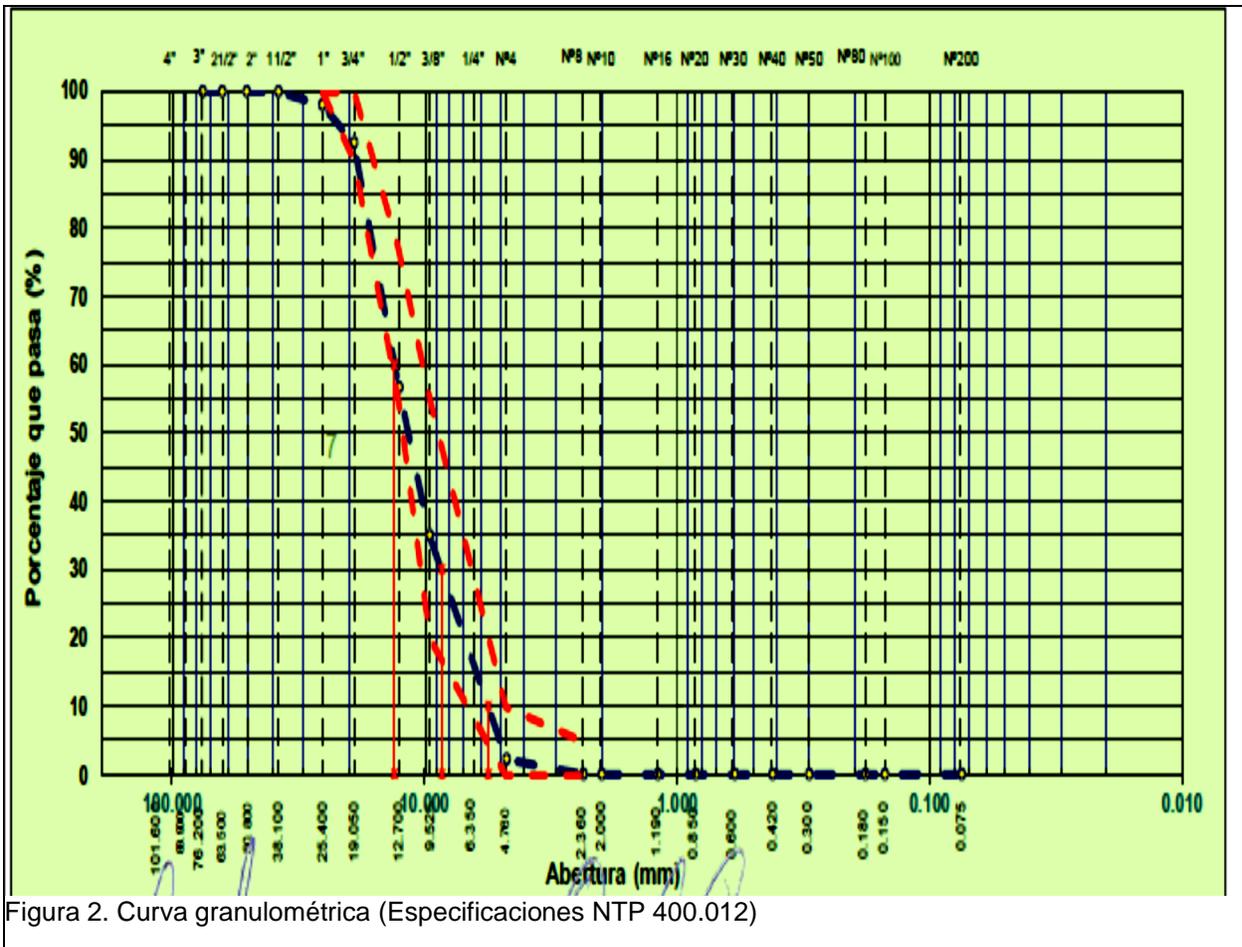
Descripción: En la tabla 2 se observa que se tiene un peso total de 500 gr, donde el peso de las GRAVAS que pasa hasta el tamiz #4 corresponde a un peso retenido de 35.5 gr, en tanto a las ARENAS corresponde a 464.5 gr., que pasa desde el tamiz #8 hasta el <#200. A partir de los resultados obtenidos se graficó la curva granulométrica como se visualiza en la figura 1, en lo cual muestra una curva tendida mostrando que se trata de una de una buena distribución del material y que está dentro de los parámetros según las Especificaciones del MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88.

Agregado grueso

Tabla 3.

Análisis granulométrico de agregado GRUESO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.012 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RE T. AC.	% Q' PASA	huso 56 _{HUSO A}	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						AGREGADO GRUESO
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800					100 - 100	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
1"	25.400	57.4	1.9	1.9	98.1	100 - 100	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"
3/4"	19.050	166.3	5.5	7.5	92.6	90 - 100	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA : 2.62
1/2"	12.700	1,073.8	35.8	43.2	56.8		PESO ESPECÍFICO APARENTE : 2.69
3/8"	9.525	651.6	21.7	65.0	35.0	20 - 55	ABSORCIÓN : 0.90 %
1/4"	6.350		0.0	65.0	35.0		PASANTE DE MALLA # 200 : %
# 4	4.760	978.2	32.6	97.6	2.4	0 - 10	HUMEDAD : 0.18 %
# 8	2.360	58.9	0.0	97.6	2.4	0 - 5	CARBON Y LIGNITO : %
# 10	2.000		0.0	97.6	2.4		PARTÍCULAS FRIABLES Y
# 16	1.190		0.0	97.6	2.4		: %
# 20	0.850		0.0	97.6	2.4		TERRONES DE ARCILLA
# 30	0.590		0.0	97.6	2.4		ABRASION LOS ANGELES : %
# 40	0.420		0.0	97.6	2.4		PARTÍCULAS LIGERAS : %
# 50	0.300		0.0	97.6	2.4		INALTERABILIDAD POR MEDIO DE : %
# 80	0.180		0.0	97.6	2.4		SULFATO MAGNESIO
# 100	0.150		0.0	97.6	2.4		PESO UNITARIO SUELTO : 1447 Kg/m3
# 200	0.075		0.0	97.6			PESO UNITARIO COMPACTADO : 1616 Kg/m3
< # 200	FONDO	13.8	0.0	97.6	2.4		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
FRACCIÓN		72.7					SALES SOLUBLES TOTALES : ppm
TOTAL		3,000.0					SULFATOS SOLUBLES : ppm
							CLORUROS SOLUBLES : ppm



Descripción: En la tabla 3 se observa que se tiene un peso total de 3000 gr, donde el peso de la GRAVA es de 2,927.3 gr., que pasa desde el tamiz de 1" hasta el tamiz #4 y el peso retenido de ARENA, es de 72.7 gr., que pasa desde el tamiz #8 hasta el <#200. A partir de los resultados obtenidos se graficó la curva granulométrica de agregado grueso como se visualiza en la figura 2, en lo cual muestra una curva vertical donde nos indica que el material posee partículas de tamaños similares y que cumple o se encuentra dentro de los parámetros de la NTP 400.012 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88.

Tabla 4.

Resumen de Caracterización de agregados Fino y Grueso

Características Físicas	Norma	Arena Fino	Arena Gruesa
Material pasante tamiz N° 200		N°200	N°200
Contenido de humedad		1,77 %	0,18%
Peso específico:			
Masa		2,53	2,62
Aparente		2,56	2,69
Absorción		1,36%	0,90%
Peso unitario (suelto)		1,548 kg/m ³	1,447 kg/m ³
Peso unitario (varillado)		1,747kg/m ³	1,616 kg/m ³
Módulo de finura		2.40	
Tamaño Máximo			
Tamaño Máximo Nominal (“)			3/4”

Fuente: Elaboración propia de los autores- 2022

Descripción: En la tabla 4 se puede observar un resumen de las características de agregado fino y agregado grueso, las cuales se obtuvieron a partir del análisis granulométrico.

Objetivo específico 1. Establecer el porcentaje óptimo de la relación agua-cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm².

Tabla 5.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²

Días de curados		Porcentaje de Resistencia a la Compresión $f'c$ (kg/cm ²)		
		Relación A/C=0.50	Relación A/C=0.55	Relación A/C=0.65
7 días	Tanda 1	66,0%	65,1%	46,3%
	Tanda 2	65,5%	54,9%	51,7%
	Tanda 3	72,2%	59,4%	53,0%
14 días	Tanda 1	81,7%	82,6%	56,5%
	Tanda 2	88,8%	78,6%	55,2%
	Tanda 3	86,5%	84,9%	66,3%
28 días	Tanda 1	139,1%	125,1%	96,8%
	Tanda 2	131,9%	119,8%	89,4%
	Tanda 3	137,5%	125,5%	93,2%

Fuente: Elaboración propia de los autores- 2022

Descripción: En la tabla 5 se observa la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm². En relación A/C= 0,65, 0,55 y 0,50. Muestra que estuvo representada por 90 probetas para el ensayo respecto a la resistencia a la compresión. Los días curados desde los 7 días se logró alcanzar 72,2%, en relación A/C=0.50, seguido a los 14 días alcanzando 88,8% en la relación A/C=0.50 y llegando a los 28 días un 139,1% en relación a A/C=0.50. Observando que existe diferencia entre un 16.6% y 50.3% al cabo de los 28 días; el mismo que se encuentra dentro de los parámetros admitidos según la Norma de referencia MTC E-704 y la ASTM C1231 que de detalla en el anexo 3.

Diseño de Mezcla

Objetivo específico 2: Establecer el porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm².

Tabla 6.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² + %VA, en relación A/C=0,65

Días de curados		Resistencia a la Compresión $f'c$ (kg/cm ²)		
		+2% VA	+4% VA	+6% VA
7 días	Tanda 1	48,3%	51,5%	53,7%
	Tanda 2	44,0%	51,7%	48,8%
	Tanda 3	14,4%	50,0%	46,3%
14 días	Tanda 1	56,5%	65,8%	53,7%
	Tanda 2	55,2%	71,2%	55,8%
	Tanda 3	48,1%	76,6%	55,5%
28 días	Tanda 1	102,8%	84,7%	76,6%
	Tanda 2	94,8%	94,2%	82,4%
	Tanda 3	98,7%	89,1%	85,2%

Fuente: Elaboración propia de los autores- 2022.

Descripción: En la tabla 6 se observa la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² + %VA. En relación A/C= 0,65. Muestra que estuvo representada por 90 probetas para el ensayo respecto a la resistencia a la compresión en relación agua - cemento y adición de virutas de acero. Los días curados desde los 7 días agregando el 2%, el 4% y el 6% de VA, nos muestra que llega a su máxima resistencia al añadir el 6% de VA alcanza un 53.7%, seguido de los 14 días que al agregar el 4% de VA alcanza su máxima resistencia del 76.6%. A los 28 días se obtiene que al agregar el 2% llega a su máxima resistencia con 102.8%, se observa que existe diferencia de 22.6% al cabo de los 28 días; el mismo que se encuentra dentro de los parámetros

admitidos según la Norma de referencia MTC E-704 y la ASTM C1231 que de detalla en el anexo 3.

Tabla 7.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$, en relación $A/C=0,55$

Días de curados		Resistencia a la Compresión $f'c(\text{kg/cm}^2)$		
		+2% VA	+4% VA	+6% VA
7 días	Tanda 1	70,5%	70,2%	56,1%
	Tanda 2	69,0%	76,6%	56,7%
	Tanda 3	72,9%	65,6%	59,8%
14 días	Tanda 1	94,8%	79,3%	62,2%
	Tanda 2	99,7%	82,9%	73,1%
	Tanda 3	96,5%	85,0%	77,3%
28 días	Tanda 1	108,3%	100,8%	94,7%
	Tanda 2	102,3%	103,0%	90,7%
	Tanda 3	95,3%	98,5%	96,3%

Fuente: Elaboración propia de los autores- 2022.

Descripción: En la tabla 7 se observa la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$. En relación $A/C= 0,55$. Muestra que estuvo representada por 90 probetas para el ensayo respecto a la resistencia a la compresión en relación agua - cemento y adición de virutas de acero. Los días curados desde los 7 días agregando el 2%, el 4% y el 6% de VA, nos muestra que llega a su máxima resistencia al añadir el 4% de VA que alcanza un 76.6%, seguido de los 14 días que al agregar el 2% de VA alcanza su máxima resistencia del 99.7%. A los 28 días se obtiene que al agregar el 2% llega a su máxima resistencia con 108.3%, se observa que existe diferencia de 8.6% al cabo de los 28 días; el mismo que se encuentra dentro de los parámetros admitidos según la Norma de referencia MTC E-704 y la ASTM C1231 que de detalla en el anexo 3.

Evaluar el comportamiento mecánico a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de virutas de acero.

Tabla 8.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² + %VA, en relación A/C=0,50

Días de curados		Resistencia a la Compresión $f'c$ (kg/cm ²)		
		+2% VA	+4% VA	+6% VA
7 días	Tanda 1	70,0%	56,2%	56,6%
	Tanda 2	59,8%	53,4%	56,7%
	Tanda 3	62,9%	57,7%	58,5%
14 días	Tanda 1	83,1%	72,6%	88,6%
	Tanda 2	89,3%	73,1%	85,8%
	Tanda 3	86,4%	80,1%	102,3%
28 días	Tanda 1	115,0%	113,0%	108,2%
	Tanda 2	115,4%	113,4%	105,3%
	Tanda 3	123,9%	112,9%	98,6%

Fuente: Elaboración propia de los autores- 2022.

Descripción: En la tabla 8 se observa la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² + %VA. En relación A/C= 0,50. Muestra que estuvo representada por 90 probetas para el ensayo respecto a la resistencia a la compresión en relación agua - cemento y adición de virutas de acero. Los días curados desde los 7 días agregando el 2%, el 4% y el 6% de VA, nos muestra que llega a su máxima resistencia al añadir el 2% de VA que alcanza un 70.0%, seguido de los 14 días que al agregar el 6% de VA alcanza su máxima resistencia del 102.3%. A los 28 días se obtiene que al agregar el 2% llega a su máxima resistencia con 123.9%, se observa que existe diferencia de 21.6% al cabo de los 28 días; el mismo que se encuentra dentro de los parámetros admitidos según la Norma de referencia MTC E-704 y la ASTM C1231 que de detalla en el anexo 3.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico1: Establecer el porcentaje óptimo de la relación agua-cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². Para la resistencia a la compresión del concreto se utilizó 90 probetas cilíndricas en el ensayo de compresión en diferentes relaciones de 0.50; 0.55 y 0.65 teniendo en cuenta los manuales de referencia MTC E-704. Evaluándose la relación agua cemento con contenido de humedad, peso específico y granulometría de los agregados. Lográndose establecer la compresión del concreto en 7, 14 y 28 días.

Respecto a los 7 días la relación de A/C =0.50 se obtuvo un 72,2% a comparación de la primera tanda se logró un 66%. En relación A/C=0.55 en la primera tanda se obtuvo 65,1% y un mínimo de 54,9%. En relación A/C=0.65 a los 7 días alcanzó un de 53% y 46,3%. Mientras a los 14 días la relación que mayor se incrementa es A/C=0.50 alcanzando un 88,8% y llegando a un mínimo de 55,2% en la relación/C=0.65 y a los 28 días se logra alcanzar un mayor porcentaje en la relación A/C=0.50 en 139,1% y un porcentaje mínimo de 89,4% en la relación A/C=0.65.

Resultado que se asemeja al estudio de Quispe (2018), donde realizó un estudio sobre la resistencia a la compresión del concreto respecto a las relaciones agua cemento. Se utilizó 80 probetas aplicando la norma NTP 339.213 adecuada para la resistencia a la compresión en 28 días, llegando a la conclusión que el porcentaje alcanzado fue 59%. Por otro lado, la información teórica según López (2020), señala que uno de los factores de la resistencia es la edad del concreto, una vez se inicia el fraguado comienza los procesos de resistencia lo cual se incrementa con el tiempo. Los resultados obtenidos por Quispe difieren respecto a los agregados utilizados. Mientras los resultados obtenidos en la investigación llegan a incrementarse la resistencia en la medida que pasa el tiempo.

Objetivo específico 2: Establecer el porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². Para el desarrollo del siguiente objetivo específico se realizó diferentes relaciones de 0.50; 0.55 y 0.65 teniendo en cuenta el manual de referencia MTC E-704, pero

adicionando viruta al 2%, 4% y 6%. Respecto la resistencia la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$. En relación $A/C=0,50$ en los 7 días curados se obtuvo valores máximos en un 70,0% adicionando un 2% de viruta de acero, mientras adicionando 4% de VA se obtuvo 57,7% y al adicional un 6% de VA se obtuvo un 58,5%. Los valores presentados anteriormente, el porcentaje óptimo de viruta de acero en la resistencia a compresión del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ fue un 70% a los 7 días curados adicionando un 2% de VA. Mientras los resultados obtenidos al adicionar 4% y 6% los resultados fueron 57,7% y 58,5% menores al valor ideal.

Respecto a los 14 días los valores máximos obtenidos en la resistencia a la compresión $f'c(\text{kg/cm}^2)$ fue 89,3% al adicionar 2% de viruta de acero, 80,1% al adicionar 4% de VA y 102,3% al adicionar 6% de VA. Es decir, a los 14 días la adición ideal es al agregar un 6% de viruta de acero que representa un valor ideal de 102%.

Respecto a los 28 días los valores obtenidos fueron: al adicionar un 2% de VA el resultado máximo fue en la tercera tanda obteniéndose 123,9%, mientras al adicionar 4% de VA se obtuvo 113,4% y al adicionar 6% de VA se obtuvo 108,2%. Es decir, en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$, en relación $A/C=0,50$, el mejor porcentaje óptimo obtenido fue de 123,9%.

Ahora, respecto a Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$, en relación $A/C=0,55$, el porcentaje óptimo que mejora la resistencia fue al adicionar 2% de VA obteniéndose 108,3%, valor ideal llegando a los 28 días. Mientras a los 14 días alcanzó un 99,7% al adicionar un 2% de VA y en los 7 días alcanzó 76,6% al adicionar 4% de VA.

Respecto a Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + \%VA$, en relación $A/C=0,65$. El porcentaje óptimo fue a los 28 días alcanzando 102.8% adquiriendo mayor resistencia al adicionar 2% de viruta de acero. Mientras a los 14 días el porcentaje máximo alcanzado fue 76.6% al adicional 4 % de viruta de acero y a los 7 días se obtuvo 53,7% al adicionar 6 % de Viruta de acero valores que representa la resistencia a la compresión $f'c210(\text{kg/cm}^2)$.

Objetivo específico 3: Evaluar el comportamiento mecánico a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de virutas de acero. Al adicionar viruta de acero en sus tres porcentajes del 2%,4% y 6%, además curados a los 7, 14 y 28 días, la mayor resistencia del concreto se muestra a los 28 días. Es decir, a mayores días el concreto tiende a mostrarse sus propiedades finales y desarrolla su resistencia definitiva.

Objetivo general: Determinar la influencia de la relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm². En cuanto al presente estudio la resistencia compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de virutas de acero en la relación $a/c=0.50$ se logra alcanzar 123,9% de resistencia a los 28 días. Mientras en la relación $a/c=0.55$ llega alcanzar 108,3% con una adición de viruta del 2% y en la relación $a/c=0.65$ alcanza 102,8% adicionando 2% de viruta de acero.

VI. CONCLUSIONES

1. Se estableció el porcentaje óptimo de la relación agua-cemento que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², a los 28 días alcanzando 139,1% en relación $A/C=0.50$, incrementándose 16.2% de los 7 a 14 días y 50.3% de 14 a 28 días.
2. El porcentaje óptimo de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², se estableció a los 28 días al adicionar 2% de viruta de acero alcanzando 123.9% adquiriendo mayor resistencia del concreto.
3. Se evaluó el comportamiento mecánico a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de virutas de acero. Respecto a los porcentajes 2%,4% y 6%, además curados a los 7, 14 y 28 días, observándose a mayores días curados el concreto muestra mayor resistencia. A los 28 días el concreto a/c adicionando viruta de acero alcanzando un incremento de 21.6% de resistencia.
4. La relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², influye alcanzando los valores porcentuales ideales en la resistencia de compresión de concreto al adicionar 2%, 4% y 6% de viruta de acero. Alcanzando un porcentaje óptimo de 123.9%, en relación $A/C=0.50$ en un tiempo de 28 días.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda establecer el porcentaje óptimo del 2% de viruta de acero que mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², ya que a los 28 días en relación a/c 0.50.
2. Se recomienda utilizar el agua cemento al adicionar viruta de acero en un 2% alcanzando en 123,9% en el diseño, por alcanzar una resistencia de 260.20 Kg/cm².
3. Se recomienda utilizar la viruta de acero para incrementar la resistencia en el sistema estructural (columnas o placas) de concreto en $f'c$ 210kg/cm²; así como en las diferentes obras de concreto simple (veredas, pisos, losas y sardineles, donde la viruta puede cumplir el acero de temperatura.
4. Se recomienda seguir investigando respecto a la reutilización o adición (%) de la viruta de acero en los concretos 140kg/cm², 175kg/cm² y 280kg/cm², ya que se ha comprobado que existen mejoras en la resistencia a la compresión del concreto en $f'c$ 210kg/cm².

REFERENCIAS

- AIT-AIDER, H., HANNACHI N y MOURET M. Importance of W/ C ratio on compressive strength of concrete in hot climate conditions. Building and Environment. Junio 2007, 42(6). Disponible en:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132306001223>
ISSN: 0360-1323
- ANDÍA, Janet y ERAZO, Raymundo. Resistencia a la compresión del concreto con adición del poliestireno expandido y extruido reciclados. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas [en línea]. Julio-Diciembre 2021, 24(48). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/20725>
ISSN: 1682-3087
- BUSTAMANTE, Iskra. Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos en el Perú. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017. Disponible en <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8804>
- CABRERA, K. [et al]. Compressive strength and microstructure of concretes manufactured with supersulfated cement based on materials of volcanic origin exposed to a sulfate environment. Revista ALCONPAT [en línea]. Junio-Abril 2019, 9(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200768352019000100106&script=sci_abstract&lng=en
ISSN: 2007-6835
- CAMACHO, Mayra. Análisis de las características mecánicas del concreto

convencional usando agregado global del Río convencional usando agregado global del Río Bado Huamachuco La Libertad y Aditivo Chema 3. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017. Disponible en <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3603>

CAMARENA, Armando y DIAZ, David. Comparative analysis of the strength to compression, flexure and workability of traditional concrete versus a concrete using steel slag as fine aggregate. Gaceta Técnica [en línea]. Enero-Junio 2022, 23(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>

ISSN: 1856-9560

CANOVES, J. [et al]. Influence of different technological-environmental parameters on the evolution of resistance of concrete, produced in the province of Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. Materiales de Construcción [en línea]. Julio-septiembre 2013, 63(311). [Fecha de consulta:]. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/40628>

ISSN: 0465-2746

CÁRDENAS, Néstor y ROBLES, Sara. Comparación de la resistencia del concreto normal a la compresión, mediante el proceso de curado por el método de hidratación directa o inmersión vs exudación por recubrimiento en Vinipel. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2016. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/8269/4/DOCUMENTO%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

CARRILLO J., CHAPARRO W (2021) Effect of chloride ion on the compressive mechanical properties of RC-65/35-BN steel fiber reinforced concrete. Revista de Ingenieria. de la Universidad Military Nueva Granada. Vol 33(2)_2145-9373. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/download/7075/7805?inline=1>

CORREA, Andy [et al]. Use of concrete using molten steel as aggregates: a literature review. Revista Paideia XXI [en línea]. Julio-Diciembre 2021, 11(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia>
ISSN: 2519-5700

CRUZ, Arturo y MEDINA, Bryan. Influencia de la relación agua - cemento, tipo de aditivo impermeabilizante y de cemento en la resistencia a la compresión y permeabilidad en un concreto para estructura hidráulica, Trujillo 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21166>

DELGADO, Rafael y DELGADO, Edgar. Mejoramiento de la resistencia a la flexión del concreto con adición de viruta de acero con porcentajes de 6,8,10,12% y 14% respecto al agregado fino de la mezcla. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, 2018. Disponible en https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/360/digital_16687.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DÍAZ, Roger, CHINCHAY, Rosmen y CONTRERAS, Juan. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén. Revista Científica Pakamuros [en línea]. Abril-Junio 2020, 8(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i2.126>
ISSN: 2522-3240

ELIZONDO, Geidel. Resistencia vs. Relación a/c del concreto a tres edades y con dos tipos de cemento (UG Y MP-AR). Tesis (Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2013. Disponible en

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3211/resistencia_relacion_ac_concreto_tres_edades.pdf?sequence=1&isAllowed=y

EVALDAS, S., VITOLDAS V. y VIDAS K. Influence of Water to Cement Ratio with Different Amount of Binder on Properties of Ultra-High-Performance Concrete. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering* [en línea]. 2015, 10(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.5755/j01.sace.10.1.7166>

ISSN: 2029-9990

FARFÁN, M. y LEONARDO, E. Recycled rubber in the compressive strength and bending of modified concrete with plasticizing admixture. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea]. Diciembre 2018, 33(3). [Fecha de consulta:]. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000300241&script=sci_arttext&tIng=en

ISSN: 0718-5073

FERNÁNDEZ, A., MORALES, J. y SOTO, F. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días. *Ingeniería UC* [en línea]. Agosto 2016, 23(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/707/70746634010.pdf>

ISSN: 1316-6832

FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A. y PALOMO, A. Factors affecting early compressive strength of alkali activated fly ash (OPC-free) concrete. *Materiales de Construcción* [en línea]. Julio-septiembre 2007, 57(287). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/53/66>

ISSN: 0465-2746

GABRIEL-ORTEGA, Julio. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. Journal of the Selva Andina Research Society [en línea]. 2017, 8(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008
ISSN: 2072-9294

GALVAN, Leticia [et al]. Análisis de la resistencia a la compresión y los estándares en contenido de aire para concreto permeable en equipamiento urbano. Revista Científica Tecnológica y Humanística [en línea]. Octubre-Diciembre 2013, 1(40). [Fecha de consulta:]. Disponible en <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/1009>
ISSN:2683-1848

GONZALEZ-DÍAZ, Eduardo, JAIZME-VEGA, Elena y JUBERA- PEREZ, Javier. Assessment of the influence of the effective water-cement ratio on the workability and strength of a commercial concrete used for the construction of concrete caisson. Revista de la Construcción [en línea]. 2018, 17(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718915X2018000200231&script=sci_abstract&tlng=pt
ISSN: 0718-915X

GUZMÁN, Carlos y GARATE, Melissa (2019). Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto [tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37450>

HARRIS, Daniel. Análisis químico cuantitativo [en línea]. 3ª. ed. España: Reverté, 2019 [Fecha de consulta:]. Disponible en https://books.google.com.ec/books?id=H_8vZYdL70C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false
ISBN: 9788429172249

HERNÁNDEZ, José [et al]. Relación entre resistencia a compresión en cilindros de concreto y los rebotes con esclerómetro digital. *Ingeniare* [en línea]. Abril 2018, (22). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.22.1342>
ISSN: 1909-2458

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6ª. ed. México: Mc Graw Hill, 2014 [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.f>
ISBN: 9781456223960

HURTADO-FIGUEROA, O, ECHAVARRÍA- PAEZ, F y CÁRDENAS-GUTIÉRREZ, J Influence of water/cement ratio on mechanical strength of concrete with partial addition of fly ash and hydrated lime. *Journal of Physics: Conference Series*. [en línea]. 2019, 1386, 012085 [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1386/1/012085>
ISSN:1742-6596

JUELA, Diego, BERMEO Jessica, ÁLVAREZ, Daniela. Resistencia a la compresión y resistividad eléctrica de hormigones elaborados con materiales cementicos suplementarios y agregados reciclados. *Revista Ingeniería de Obras Civiles* [en línea]. Abril 2020, 10(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/rioc/article/view/2129>
ISSN: 0719-0514

KOTHARI, C. *Research Methodology: Methods and Techniques* [en línea]. 2ª. ed. India: New Age International Publishers, 2004. [Fecha de consulta:].

Disponible en <https://ccsuniversity.ac.in/bridge-library/pdf/Research-Methodology-CR-Kothari.pdf>

ISBN: 9788122424881

LÓPEZ, Johan y TUFINO, William. Relación agua cementante para mejorar las propiedades de los concretos fluidos premezclados de alta resistencia. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020.

Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3659>

MALEK, Marcin [et al]. Effect of Metal Lathe Waste Addition on the Mechanical and Thermal Properties of Concrete. Materials [en línea]. Mayo 2021, 14(11). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/ma14112760>

ISSN: 1996-1944

MATURANA, A. [et al]. Analysis of the relation between accelerated carbonation, porosity, compressive strength and capillary absorption in concrete, in the search of a new control method by durability. Revista de la Construcción [en línea]. 2009, 8(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127619798012.pdf>

ISSN: 0717-7925

QUINTERO, L. [et al]. Relación entre la resistencia a la compresión y la porosidad del concreto evaluada a partir de parámetros ultrasónicos. Revista ION [en línea]. Junio 2011, 24(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2011000100009)

[100X2011000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2011000100009) ISSN: 0120-100X

MARDANI, Ali, BAYQRA, Sultán y NOBAKHTJOO, Amir. Specimen size and shape effects on strength of concrete in the absence and presence of steel fibers. Revista de la Construcción [en línea]. Abril 2021, 20(1) [Fecha de consulta:]. Disponible en

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718915X2021000100128&script=sci_arttext

ISSN: 0718-915X

MEDEIROS-JUNIOR, R., MUNHOZ, G. y MEDEIROS, M. Correlations between water absorption, electrical resistivity and compressive strength of concrete with different contents of pozzolan. Revista Alconpat [en línea]. Abril 2019, 9(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352019000200152

ISSN: 2007-6835

MERCADER, María del Pilar. Proceedings of the II International congress on sustainable construction and eco-efficient solutions [en línea]. Sevilla: M.P. Mercader, 2015 [Fecha de consulta:]. Capítulo 2. Empirical definition of effective water / cement ratio in mortars with recycled aggregate depending on the absorption. Disponible en

<https://www.researchgate.net/publication/280153391>

ISBN: 9788461739646

MORENO, E., SOLIS-CARCANO, R. y TORRES-LOPEZ, M. Effect of repair in carbonated concrete with high water/cement ratio and shallow concrete cove. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad de Zulia [en línea]. 2011, 34(3). [Fecha de consulta:]. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025407702011000300005&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0254-0770

MUÑOZ, Sócrates [et al]. Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras. Revista Cubana de Ingeniería [en línea]. Enero-Marzo 2021, 12(1). [Fecha de consulta:].

Disponible en <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/820>
ISSN: 2223-1781

MURILLO, M. [et al]. Comparative analysis of the compressive strength of concrete under different curing methods. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. Octubre 2021, 1126(1), 012002. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://hdl.handle.net/11323/8138>
ISSN: 1757-8981

MURO, Cristhian. Influencia de la relación agua - cemento en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Tesis [Título de Ingeniero Agrícola]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12358>

NEMATZADEH, Mahdi, SHAHMANSOURI, Amir y FAKOOR, Maziar. Post-fire compressive strength of recycled PET aggregate concrete reinforced with steel fibers: Optimization and prediction via RSM and GEP. Construction and Building Materials [en línea]. Agosto 2020, vol. 252, n°119057. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006182031062X?via%3Dihub>
ISSN: 0950-0618

NOSHIN, Sadaf [et al]. Evaluating the Compressive Strength of Concrete Containing Recycled Aggregate in Different Curing Conditions. Journal Of Applied Engineering Science [en línea]. Diciembre 2021, Vol.11, n.º2. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://sciendo.com/article/10.2478/jaes-2021-0017>
ISSN: 2284-7197

OBANDO-GUILLERMO, Humberto [et al]. Resistencia a la compresión de hormigones reforzados con fibra de polipropileno. Revista Paideia XXI [en línea]. Julio-Diciembre 2021, 11(2). [Fecha de consulta:]. Disponible en <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia>

ISSN: 2519-5700

PÉREZ, Yasmín y VERA, Enrique. Compressive strength of concrete made with electric arc furnace slag and recycled ground glass as replacement of coarse and fine aggregate. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. 2021, vol.36, n°3 [Fecha de consulta:]. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850732021000300342&script=sci_abstract&tlng=pt

ISSN: 0718-5073

QUISPE, David. Aceleración de la evolución de la resistencia a la compresión del concreto en diferente relación agua-cemento con empleo de agua en ebullición. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2017. Disponible en <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1467>

ROBLES, Nathaly. Estudio de la relación agua/cemento y su influencia en la permeabilidad del concreto 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2019. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5943/Robles%20Carrero%2c%20Nathaly%20Priscilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RODRIGUEZ, Einer, HERNÁNDEZ, Luis y MUÑOZ, Flor. Compressive strength versus curing time in hydraulic concrete from modified cements. Métodos y Materiales [en línea]. Diciembre 2019, 9(1). [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/36101/41906>

ISSN: 2215-4558

SALAS, Edson. Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz. Yachay - Revista Científico Cultural [en línea]. Enero-Diciembre 2018, Vol.6, n.º1. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/36>
ISSN: 2520-9051

SÁNCHEZ, Diego [et al]. Concrete Modulus of Elasticity Based on Compressive Strength Made with Materials of San Roque Mine Located in Imbabura, Ecuador. Revista Politécnica [en línea]. Agosto-October 2020, Vol. 46, n.º1. [Fecha de consulta:]. Disponible en http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-01292020000400029&lng=es&nrm=i&tlng=en
ISSN: 2477-8990

SANTAMARÍA, Jorge, ADAME, Byron y BERMEO, César. Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen. Novasinergia [en línea]. 2021, Vol.4, n.º1. [Fecha de consulta:]. Disponible en http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542021000100091
ISSN: 2631-2654

SHAMSAI, Abolfazi [et al]. The Effect of Water-Cement Ratio in Compressive and Abrasion Strength of the Nano Silica Concretes. World Applied Sciences Journal [en línea]. Junio 2012, Vol. 17, n.º4. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effect-of-Water-Cement-Ratio-in-Compressive-and-Shamsai-Rahmani/11d893374652d250825321bbc08851b56ea65f91>
ISSN: 1818-4952

SILVA Y., Rojas J., Gamboa J., Gordillo M y Delvasto S (2019). 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. Revista EIA. Vol 16(31):99-113.

<https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1177>

SIMMANI, Syed. Effect of Water-Cement Ratio on Compressive Strength of Concrete. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research [en línea]. Octubre 2017, Vol. 4, n.º10. [Fecha de consulta:]. Disponible en

<http://www.jetir.org/papers/JETIR1710081.pdf>

ISSN: 2349-5162

SOLAK, Alfonso y TENZA-ABRIL, Antonio. Compressive Strength Variations in Lightweight Aggregate Concrete Samples Affected by Segregation Caused by Excessive Vibration. Key Engineering Materials [en línea]. Septiembre 2019, vol.821. [Fecha de consulta:]. Disponible en

<https://www.scientific.net/KEM.821.493>

ISSN: 1662-9795

SOLIS-CARCAÑO, Rómel, MORENO, Eric y ARCUDIA-ABAD, Carlos. Study of the Concrete's Compressive Strength Due to the Combined Effect Water-cement ratio, the Coarse-fine Aggregate Ratio and the Source of the Aggregates of the aggregates. Revista Técnica de Ingeniería Universidad Zulia [en línea]. 2008, vol.31, n.º3. [Fecha de consulta:]. Disponible en

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702008000300002&lng=en&nrm=iso

ISSN: 0254-0770

SOLÍS, G., MORENO, E. y ARJONA, E. Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Revista Alconpat [en línea]. Enero-Abril 2012, Vol.2, n.º1. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/23>
ISSN: 2007-6835

VALLE, Quelmer y SALDAÑA, Jhon. Influencia de tres aditivos acelerantes en el desarrollo de la resistencia a la compresión en un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 kg/cm^2 . Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea]. 2019, Vol.2, n.º3. [Fecha de consulta:]. Disponible en <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/599>
ISSN: 2520-0356

VIJAY ASIMHAN, Sivapriya. Stress-strain and penetration characteristics of clay modified with crumb rubber. Revista Facultad de Ingeniería [en línea]. Septiembre-Diciembre 2018, Vol. 27, nº49. [Fecha de consulta:]. Disponible en <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/8745>
ISSN: 2357-5328

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Tabla 9
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
VI-1 Relación a/c	Es un parámetro para medir la resistencia y durabilidad del concreto. (Hannachi y Mouret 2007).	Se evaluará las Dosificaciones de relaciona agua – cemento	Dosificación de la relación agua / cemento	0.50 0.55 0.65	Razón
VI-2 Virutas de acero	Residuos o fibras que son desechados de las siderurgias durante la producción de acero y que se emplearía para reforzar el concreto. (Carrillo y Chaparro, 2021).	Para la medición de la viruta de acero se tomó en cuenta una proporción respecto al peso total de la mezcla de concreto.	Dosificación de virutas de acero	2%, 4%, y 6%	Razón
VD Resistencia a la compresión del concreto	Son los esfuerzos máximos que soporta el concreto bajo cargas de aplastamiento, son las capacidades de resistir ante cargas por unidad de área, expresada en kg/cm ² (Leonardo, 2018).	Se medirá por medio de la prensa de compresión para roturas de concreto en probeta cilíndrica.	Ensayo de resistencia a la compresión.	Resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02

ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

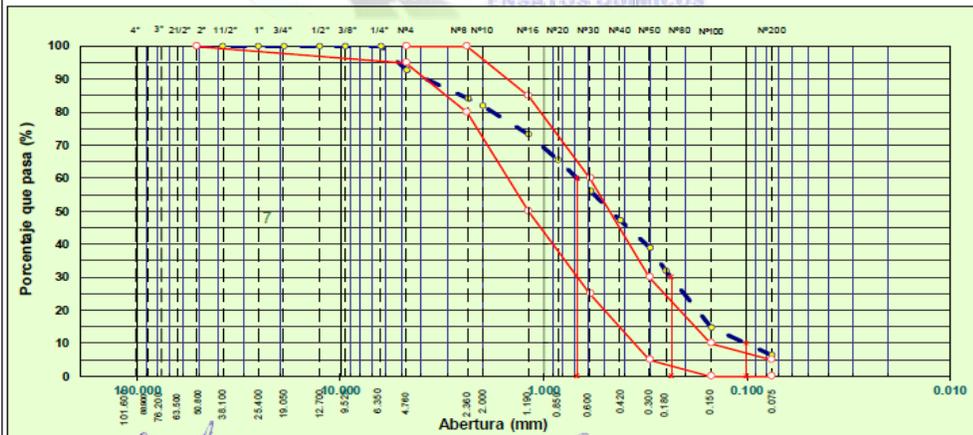
TESISTAS : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas
TEMA : Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f_c 210kg/cm², Trujillo 2022
MUESTRA : AGREGADO FINO
CANTERA : EL MILAGRO
PRODUCCION :
CODIGO :
UBICACIÓN : MILAGRO - TRUJILLO

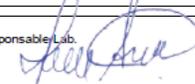
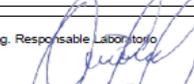


MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 28/09/2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						AGREGADO FINO
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						PESO TOTAL = 500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO GRAVA = 35.5 gr
2"	50.800					100 - 100	PESO ARENA = 464.6 gr
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL :
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		PESO ESPECÍFICO DE LA MASA : 2.53
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		PESO ESPECÍFICO SSS : 2.56
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		ABSORCIÓN : 1.36 %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		PASANTE DE MALLA # 200 :
# 4	4.760	35.5	7.1	7.1	92.9	95 - 100	HUMEDAD : 1.77 %
# 8	2.380	43.4	8.7	15.8	84.2		EQUIVALENCIA DE ARENA :
# 10	2.000	11.8	2.4	18.1	81.9		PARTÍCULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA :
# 16	1.190	42.5	8.5	26.6	73.4	50 - 85	MODULO DE FINEZA : 2.40
# 20	0.850	38.5	7.7	34.3	65.7		PARTÍCULAS LIGERAS :
# 30	0.590	47.8	9.6	43.9	56.1	25 - 60	INALTERABILIDAD POR MEDIO DE SULFATO MAGNESIO :
# 40	0.420	44.6	8.9	52.8	47.2		PESO UNITARIO SUELTO : 1548 Kglm ³
# 50	0.300	40.4	8.1	60.9	39.1	5 - 30	PESO UNITARIO COMPACTADO : 1747 Kglm ³
# 60	0.250	36.0	7.2	68.1	31.9		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
# 100	0.150	65.8	17.2	85.3	14.8	0 - 10	SALES SOLUBLES TOTALES : ppm
# 200	0.075	41.6	8.3	93.6	6.4	0 - 5	SULFATOS SOLUBLES : ppm
< # 200	FONDO	32.2	6.4	100.0	0.0		CLORUROS SOLUBLES : ppm
FRACCIÓN		464.6					IMPUREZAS ORGÁNICAS - Color G :
TOTAL		500.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable Lab.  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable Laboratorio  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	---	-------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTAS : Ruiz Quiroz Jeferson Asbet; Mauricio Ruiz Leonidas

TEMA : Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la comprensión del concreto f'c 210kg/cm², Trujillo 2022

MUESTRA : GRAVA CHANCADA

CANTERA : EL MILAGRO

PRODUCCION :

CODIGO :

UBICACIÓN : MILAGRO - TRUJILLO



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M.

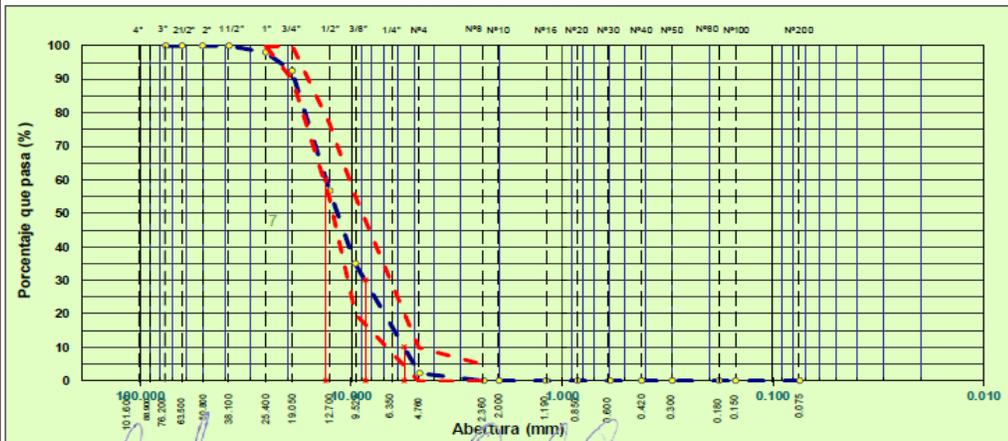
REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza

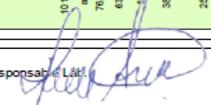
HECHO POR : Geocons.srl

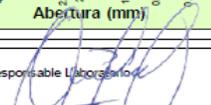
FECHA : 28/09/2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	huso 56	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						AGREGADO GRUESO
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						PESO TOTAL = 3.000.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO GRAVA = 2927.3 gr
2"	50.800					100 - 100	PESO ARENA = 72.7 gr
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
1"	25.400	57.4	1.9	1.9	98.1	100 - 100	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"
3/4"	19.050	166.3	5.5	7.5	92.8	90 - 100	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA : 2.82
1/2"	12.700	1,073.8	35.8	43.2	56.8		PESO ESPECÍFICO APARENTE : 2.69
3/8"	9.525	651.6	21.7	65.0	35.0	20 - 55	ABSORCIÓN : 0.90 %
1/4"	6.350		0.0	65.0	35.0		PASANTE DE MALLA # 200 : %
# 4	4.750	978.2	32.6	97.6	2.4	0 - 10	HUMEDAD : 0.18 %
# 8	2.360	58.9	0.0	97.6	2.4	0 - 5	CARBÓN Y LIGNITO : %
# 10	2.000		0.0	97.6	2.4		PARTÍCULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA : %
# 16	1.190		0.0	97.6	2.4		ABRASIÓN LOS ANGELES : %
# 20	0.850		0.0	97.6	2.4		PARTÍCULAS LIGERAS : %
# 30	0.590		0.0	97.6	2.4		INALTERABILIDAD POR MEDIO DE SULFATO MAGNESIO : %
# 40	0.420		0.0	97.6	2.4		PESO UNITARIO SUELTO : 1447 Kg/m ³
# 50	0.300		0.0	97.6	2.4		PESO UNITARIO COMPACTADO : 1616 Kg/m ³
# 80	0.180		0.0	97.6	2.4		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
# 100	0.150		0.0	97.6	2.4		SALES SOLUBLES TOTALES : ppm
# 200	0.075		0.0	97.6	2.4		SULFATOS SOLUBLES : ppm
< # 200	FONDO	13.8	0.0	97.6	2.4		CLORUROS SOLUBLES : ppm
FRACCIÓN		72.7					
TOTAL		3,000.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable: Lic. 
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable Laboratorio: 
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

**ENSAYO DE
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS
AGREGADOS**

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C127 AASHTO T-84, T-85)

TESISTAS : Ruiz Quiroz Jefferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas TEMA : Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la comprensión del concreto Fc 210kg/cm ² , Trujillo 2022 MUESTRA : GRAVA CHANCADA CANTERA : EL MILAGRO PROVEEDOR : CODIGO : — UBICACIÓN : MILAGRO - TRUJILLO	 MUESTREADO : Solicitante ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 28/09/2022
---	--

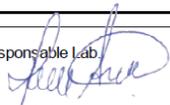
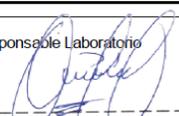
DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	3000.0			
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	1866.7			
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	1133.3			
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2973.1			
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	1106.4			PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.623			2.623
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.647			2.647
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.687			2.687
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.905			0.90%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable Lab.  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable Laboratorio  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	---	-------------

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

TESISTAS : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas TEMA : Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la comprensión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022 MUESTRA : AGREGADO FINO CANTERA : EL MILAGRO PROVEEDOR : CODIGO : — UBICACIÓN : MILAGRO - TRUJILLO	 MUESTREADO : Solicitante ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 28/09/2022
---	---

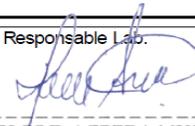
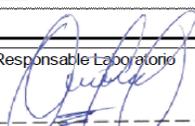
DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

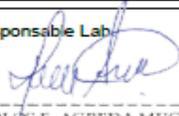
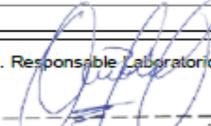
A	Peso Picnometro mas agua aforado (gr)	658.3			
B	Peso de la muestra seca al horno (gr)	493.3			
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.0			
D	Peso Picnometro + agua + muestra aforado	963.3			
	Peso específico sobre base seca B/((C-(D-A)))	2.530			PROMEDIO
	Peso específico sobre base saturada superficialmente seca C/(C-(D-A))	2.564			2.564
	Peso específico aparente B/(B-(D-A))	2.620			2.620
	% de absorción = ((C - B) * 100) / B	1.362			1.36%

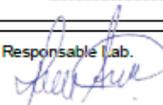
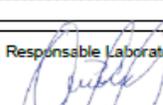
OBSERVACIONES:



Tec. Responsable Lab.  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable Laboratorio  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	---	-------------

**ENSAYO DE PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 – ASTM C 29- ASSHTO T-19**

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
TESISTAS	: Ruiz Quiroz Jeferson Asbet; Mauricio Ruiz Leonidas				
TEMA	: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022				
MUESTRA	: AGREGADO FINO				
CANTERA	: EBAUNER S.A.				
PROVEEDOR	: --				
CODIGO	: --				
UBICACIÓN	: PANAMERICANA NORTE KM 570.5 - EL MILAGRO - TRUJILLO				
					
MUESTREADO	: Solicitante				
ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.				
REVISADO POR	: Ing. Demetrio Carranza				
HECHO POR	: Geocons srl				
FECHA	: 28/09/2022				
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	5818	5829	5831	
Peso del recipiente	(gr)	4158	4158	4158	
Peso de la muestra	(gr)	1458	1471	1473	
Volumen	(cm ³)	948	948	948	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1538	1552	1554	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1548			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	5815	5810	5818	
Peso del recipiente	(gr)	4158	4158	4158	
Peso de la muestra	(gr)	1857	1852	1880	
Volumen	(cm ³)	948	948	948	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1748	1743	1751	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1747			
OBS.:					
Tec. Responsable Lab.  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL		Ing. Responsable Laboratorio  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio		Supervisión	

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
TESISTAS : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas TEMA : Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la comprensión del concreto f_c 210kg/cm ² , Trujillo 2022 MUESTRA : GRAVA CHANCADA CANTERA : EL MILAGRO PROVEEDOR : CODIGO : — UBICACIÓN : MILAGRO - TRUJILLO			 MUESTREADO : Solicitante ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio Carranza HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 28/05/2022		
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9722	9725	9727	
Peso del recipiente	(gr)	6642	6642	6642	
Peso de la muestra	(gr)	3080	3083	3085	
Volumen	(cm ³)	2130	2130	2130	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1448	1447	1448	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1447			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10081	10075	10095	
Peso del recipiente	(gr)	6642	6642	6642	
Peso de la muestra	(gr)	3439	3433	3453	
Volumen	(cm ³)	2130	2130	2130	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1615	1612	1621	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1616			
OBS.:					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Tec. Responsable Lab.</p>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL </div> <div style="width: 30%;"> <p>Ing. Responsable Laboratorio</p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio </div> <div style="width: 30%;"> <p>Supervisión</p> </div> </div>					

ANEXO 03
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -
ACI 211.1 / ACI 318.3R

**- DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -
ACI 211.1 / ACI 318**

TESISTAS Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

TEMA Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

CANTERA : BAUNER S.A.

UBICACIÓN : PANAMERICANA NORTE KM 570.5 - EL MILAGRO -TRUJILLO

FECHA : 28/09/2022



ING. RESPONSABLE
Demetrio Carranza Peña

1. ESPECIFICACIONES			
Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en elementos estructurales: muros, entre otros. Las especificaciones de obra indican:			
- No existen limitaciones en el diseño por presencia de sulfatos.			
- La resistencia en compresión de diseño a los 28 días especificada es de		210	Kg/cm ²
- La mezcla deberá tener una consistencia plástica		3" a 4"	slump
- El concreto será colocado en obra mediante el uso de equipo de bombeo			
2. MATERIALES			
a. Cemento			
Portland Mochica de Uso General GU			
- Peso específico	=	2940	Kg/m ³
- Peso de una bolsa de cemento	=	42.5	Kg
- Volumen de una bolsa de cemento	=	1	pie ³
b. Agua			
- Debe cumplir con las condiciones requeridas para la elaboración del concreto.			
c. Agregado grueso			
- Peso específico de la masa	=	2564	Kg/m ³
- Absorción	=	1.36	%
- Contenido de agua	=	0.18	%
- Peso volumétrico seco varillado	=	1616	Kg/m ³
- Peso volumétrico seco suelto	=	1447	Kg/m ³
- Tamaño máximo nominal	=	3/4	"
d. Agregado fino			
- Peso específico de la masa	=	2623	Kg/m ³
- Absorción	=	0.90	%
- Contenido de agua	=	1.77	%
- Peso volumétrico seco varillado	=	1747	Kg/m ³
- Peso volumétrico seco suelto	=	1548	Kg/m ³
- Módulo de fineza	=	2.40	
e. Aditivo			
- Peso específico de la masa	=	1210	Kg/m ³
- Proporción del peso del cemento en la mezcla	=		%
3. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO			
	f'_{cr}	=	f'_{c}
		=	$f'_{c} + 84$
		=	210
		=	294
			Kg/cm ²
			Kg/cm ²
4. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA :		=	205.0
5. CONTENIDO DE AIRE :		=	2.00
6. RELACION AGUA CEMENTO :		=	0.56
7. CEMENTO		=	366.07
			Kg
			8.61
			Bls
8. ADITIVO REDUCTOR DE AGUA		=	0.00
			Kg



DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

- DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -
ACI 211.1 / ACI 318

TESISTAS Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

TEMA Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022

CANTERA : EL MILAGRO

UBICACIÓN : MILAGRO -TRUJILLO

FECHA : 28/09/2022



ING. RESPONSABLE
Demetrio Carranza Peña

9. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS			
Volumen absoluto de :			
-	Cemento	=	0.1245 m ³
-	Agua	=	0.2050 m ³
-	Aire	=	0.0200 m ³
-	Incorporador de aire	=	0.0000 m ³
	Suma de volúmenes conocidos	=	0.3495 m ³
10. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO			
-	Factor de agregado grueso	=	0.6600 m ³
-	Peso del agregado grueso	=	1066.6 Kg
-	Volumen del agregado grueso	=	0.4160 m ³
11. CONTENIDO DE AGREGADO FINO			
-	Volumen del agregado fino	=	0.2345 m ³
-	Peso del agregado fino	=	615.12 Kg
12. VALORES DE DISEÑO			
-	Cemento	=	366.07 Kg/m ³
-	Agua	=	205.00 Kg/m ³
-	Agregado grueso	=	1066.56 Kg/m ³
-	Agregado fino	=	615.12 Kg/m ³
-	Aditivo	=	0.00 Kg/m ³
-	Gravedad específica teórica de la mezcla	=	2,253 Kg/m ³
13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD			
-	Agua en agregado grueso	=	12.59 Kg/m ³
-	Agua en agregado fino	=	-5.35 Kg/m ³
-	Agua	=	212.23 Kg/m ³
-	Agregado grueso	=	1068.48 Kg/m ³
-	Agregado fino	=	626.01 Kg/m ³
14. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN			
-	Cemento	=	1.00 Bolsa
-	Agua	=	24.64 l/bolsa
-	Agregado grueso	=	2.92 pie ³ /bolsa
-	Agregado fino	=	1.71 pie ³ /bolsa
-	Aditivo	=	0.00 l/bolsa
 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio			
CEMENTO : AG. FINO : AG. GRUESO / AGUA : ADITIVO			
1 : 1.7 : 2.9 / 24.6 : 0			
15. OBSERVACIONES:			
-	La mezcla fue diseñada de acuerdo a las prácticas estandarizadas en la especificación ACI 211.1 (Capítulo 6) y las prácticas recomendadas en la especificación ACI 318 (Capítulo 5).		
-	Realizar las correcciones por humedad previa a cada producción de concreto. Ello debido a que la dosificación por volumen es función de las condiciones de humedad del agregado.		
-	Se recomienda proteger los agregados de la intemperie. Ello con el objetivo de evitar variaciones importantes en su contenido de agua.		
-	El presente documento constituye el diseño teórico del concreto hidráulico.		

ENSAYO DE COMPRESIÓN
NORMA MTC E 704

INFORME N° 492-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



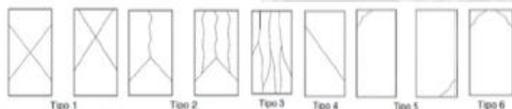
A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO
Asunto : Ensayos de compresion
Fecha de emisión : 25/10/2022

1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto
2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022
3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704
4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f'c especificado (kg/cm2)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm2)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10880	138.5	13.6	66.0%	2
2	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10810	137.6	13.5	65.5%	4
3	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	11910	151.6	14.9	72.2%	3
4	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13480	171.6	16.8	81.7%	2
5	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14650	186.5	18.3	88.8%	3
6	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14270	181.7	17.8	86.5%	3
7	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	22950	292.2	28.7	139.1%	5
8	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	21750	276.9	27.2	131.9%	3
9	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	22680	288.8	28.3	137.5%	5



NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
2. Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 493-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : TRUJILLO

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo
2022

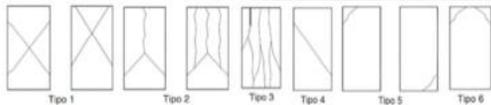
Ubicación : MALL PLAZA TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

- De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto
- Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022
- Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704
- Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10730	136.6	13.4	65.1%	4
2	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9060	115.4	11.3	54.9%	4
3	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9800	124.8	12.2	59.4%	2
4	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13620	173.4	17.0	82.6%	3
5	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	12960	165.0	16.2	78.6%	4
6	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14007	178.3	17.5	84.9%	3
7	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	20630	262.7	25.8	125.1%	5
8	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	19760	251.6	24.7	119.8%	5
9	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	20700	263.6	25.8	125.5%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	ideal
7	55	70
14	70	95
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 444-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

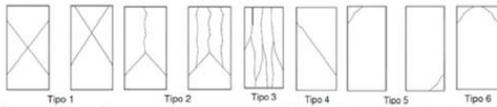
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f'c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (dias)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	7630	97.1	9.5	46.3%	3
2	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	8520	108.5	10.6	51.7%	4
3	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	8740	111.3	10.9	53.0%	3
4	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9320	118.7	11.6	56.5%	3
5	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9100	115.9	11.4	55.2%	4
6	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10940	139.3	13.7	66.3%	3
7	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	15960	203.2	19.9	96.8%	2
8	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	14750	187.8	18.4	89.4%	3
9	27/09/2022	PATRON Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	15370	195.7	19.2	93.2%	4



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (dias)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ídeal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 445-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayo de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

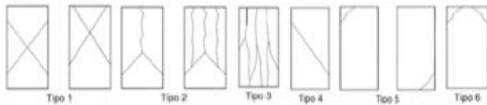
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPESIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	11550	147.1	14.4	70.0%	2
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9860	125.5	12.3	59.8%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10380	132.2	13.0	62.9%	3
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13710	174.6	17.1	83.1%	2
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14730	187.5	18.4	89.3%	5
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14250	181.4	17.8	86.4%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	18960	241.4	23.7	115.0%	2
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	19030	242.3	23.8	115.4%	2
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	20440	260.3	25.5	123.9%	3



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 446-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



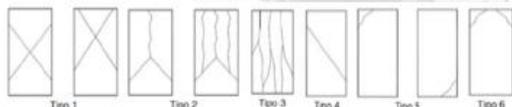
A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO
Asunto : Ensayos de compresion
Fecha de emisión : 25/10/2022

- De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto
- Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022
- Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704
- Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	11620	148.0	14.5	70.5%	4
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	11380	144.9	14.2	69.0%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	12020	153.0	15.0	72.9%	4
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	15630	199.0	19.5	94.8%	3
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	16440	209.3	20.5	99.7%	3
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	15920	202.7	19.9	96.5%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	17860	227.4	22.3	108.3%	4
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16880	214.9	21.1	102.3%	4
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	15720	200.2	19.6	95.3%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 447-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

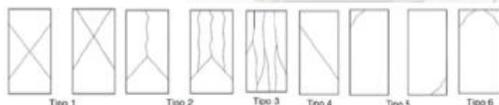
2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120

Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	7960	101.3	9.9	48.3%	2
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	7254	92.4	9.1	44.0%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	6830	87.0	8.5	41.4%	2
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	9320	118.7	11.6	56.5%	4
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	9100	115.9	11.4	55.2%	3
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	7940	101.1	9.9	48.1%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16960	215.9	21.2	102.8%	5
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	15640	199.1	19.5	94.8%	3
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 2% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16280	207.3	20.3	98.7%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 448-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



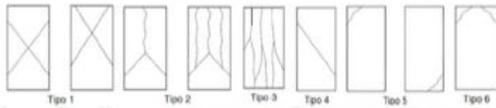
A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO
Asunto : Ensayos de compresion
Fecha de emisión : 25/10/2022

1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto
2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022
3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704
4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f'c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (dias)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9270	118.0	11.6	56.2%	4
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	8810	112.2	11.0	53.4%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	9510	121.1	11.9	57.7%	3
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	11970	152.4	14.9	72.6%	6
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	12060	153.6	15.1	73.1%	3
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13210	168.2	16.5	80.1%	2
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	18630	237.2	23.3	113.0%	3
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	18700	238.1	23.3	113.4%	3
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	18620	237.1	23.2	112.9%	2



NOTA 01:

1. Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- 2: Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (dias)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	85
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 449-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

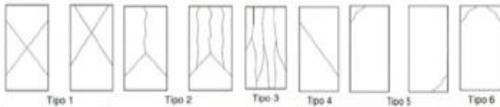
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Peso (kg)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	11580	147.4	14.5	70.2%	4
2	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	12630	160.8	15.8	76.6%	2
3	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	04/10/2022	7	10820	137.8	13.5	65.6%	2
4	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13080	166.5	16.3	79.3%	5
5	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	13670	174.1	17.1	82.9%	3
6	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	11/10/2022	14	14020	178.5	17.5	85.0%	3
7	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16620	211.6	20.8	100.8%	4
8	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16980	216.2	21.2	103.0%	2
9	27/09/2022	Adicion de viruta de acero 4% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	3861.00	25/10/2022	28	16240	206.8	20.3	98.5%	3



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

INFORME N° 450-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl



A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Maurício Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

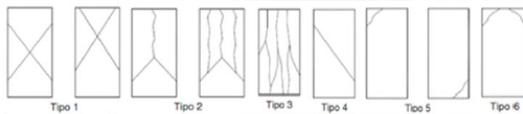
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO												
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	8490	108.1	10.6	51.5%	4
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	8520	108.5	10.6	51.7%	2
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	8250	105.0	10.3	50.0%	2
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	10860	138.3	13.6	65.8%	4
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	11750	149.6	14.7	71.2%	3
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	12630	160.8	15.8	76.6%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	13970	177.9	17.4	84.7%	3
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	15540	197.9	19.4	94.2%	3
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 4% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	14690	187.0	18.3	89.1%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Eoed (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 451-2022-GEOCONS



De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

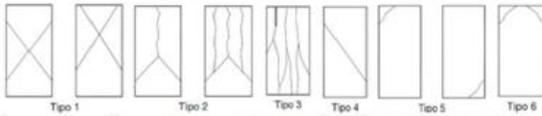
A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO
Asunto : Ensayos de compresion
Fecha de emisión : 25/10/2022

- 1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto
- 2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022
- 3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704
- 4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO													
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f'c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla	
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9330	118.8	11.6	56.6%	3	
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9350	119.0	11.7	56.7%	2	
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9650	122.9	12.0	58.5%	3	
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	14610	186.0	18.2	88.6%	4	
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	14150	180.2	17.7	85.8%	3	
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	16880	214.9	21.1	102.3%	3	
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	17850	227.3	22.3	108.2%	2	
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	17370	221.2	21.7	105.3%	2	
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.50	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	16260	207.0	20.3	98.6%	2	



NOTA 01:

- 1. Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- 2: Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

INFORME N° 452-2022-GEOCONS



De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2, Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresion

Fecha de emisión : 25/10/2022

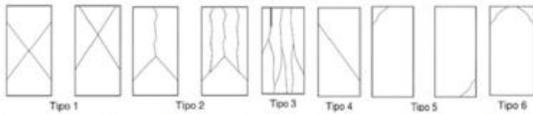
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO												
N°	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	f'c especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9260	117.9	11.6	56.1%	5
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9350	119.0	11.7	56.7%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	9860	125.5	12.3	59.8%	4
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	10260	130.6	12.8	62.2%	2
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	12050	153.4	15.0	73.1%	2
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	12750	162.3	15.9	77.3%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	15620	198.9	19.5	94.7%	5
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	14960	190.5	18.7	90.7%	3
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.55	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	15880	202.2	19.8	96.3%	3



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastometricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	55	70
14	70	85
21	80	95
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
 Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email. Geocons.srl@gmail.com; http://www.geoconsperu.com

INFORME N° 453-2022-GEOCONS

De : Ing. Demetrio Carranza Peña
Geocons.srl

A : Ruiz Quiroz Jeferson Asbel; Mauricio Ruiz Leonidas

Obra: Relación agua-cemento y adición de virutas de acero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm²,
Trujillo 2022

Ubicación : TRUJILLO

Asunto : Ensayos de compresión

Fecha de emisión : 25/10/2022

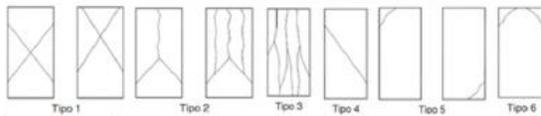
1. De la muestra : Consiste en 9 probetas cilíndricas de concreto

2. Del equipo : Prensa de concreto PERUTEST, modelo PC-120
Certificado de calibración N° SGFP-754-2022

3. Metodo de ensayo : Norma de referencia MTC E-704

4. Resultados :

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE Hormigón DE CEMENTO HIDRAULICO												
N.º	F. extracción de probetas	Elemento vaciado	$f'c$ especificado (kg/cm ²)	Ancho (cm)	Area (cm)	Fecha de ensayo	edad (días)	Carga de rotura (kg)	Resultado (kg/cm ²)	Resultado (MPa)	% resistencia	Tipo de falla
1	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	8850	112.7	11.1	53.7%	3
2	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	8050	102.5	10.1	48.8%	3
3	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	04/10/2022	7	7630	97.1	9.5	46.3%	2
4	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	8860	112.8	11.1	53.7%	4
5	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	9210	117.3	11.5	55.8%	3
6	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	11/10/2022	14	9160	116.6	11.4	55.5%	3
7	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	12630	160.8	15.8	76.6%	2
8	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	13590	173.0	17.0	82.4%	3
9	27/09/2022	Adición de viruta de acero 6% Relación A/C=0.65	210	10.00	78.54	25/10/2022	28	14050	178.9	17.5	85.2%	2



NOTA 01:

- Los testigos se ensayaron con almohadillas elastométricas, tanto en la parte superior como inferior (ASTM C1231).
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
7	56	70
14	70	86
21	80	96
28	100	115

Resistencia Promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 191809
 Responsable de Laboratorio

Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
 Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email. Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Anexo 3: Instrumento Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado fino.

N° de Tamiz	Aberturas (mm)	Peso Tamiz (gr)	Muestra + Peso tamiz	Peso retenido (gr)	% retenido	% acumulado	% que pasa
4"							
3 1/2"							
3"							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
1/4"							
#4							
#8							
#10							
#16							
#20							
#30							
#40							
#50							
#60							
#100							
# 200							
<# 200	FONDO						
FRACCION							
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Instrumento Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado grueso.

N° de Tamiz	Aberturas (mm)	Peso Tamiz (gr)	Muestra + Peso tamiz	Peso retenido (gr)	% retenido	% acumulado	% que pasa
4"							
3 1/2"							
3"							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
1/4"							
#4							
#8							
#10							
#16							
#20							
#30							
#40							
#50							
#60							
#100							
# 200							
<# 200	FONDO						
FRACCION							
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Instrumento Ficha de recolección de datos sobre Resistencia a la compresión.

Tiempos	% Adición	Testigo	Altura	Diámetro	Área mm ²	Fuerza (KN)	Resistencia a compresión (MPa)	Resistencia a compresión (Kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión %
7 días	Patrón								
	2%								
	4%								
	6%								
14 días	Patrón								
	2%								
	4%								
	6%								
28 días	Patrón								
	2%								
	4%								
	6%								

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Instrumento de ficha técnica de diseño de mezcla.

Material	Cantidad (kg/m ³)	Volumen absoluto m ³ /m ³
Agua		
Cemento		
Agregado fino		
Agregado grueso		
Aire		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 1

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado fino y grueso
Objetividad del instrumento	Granulometría para la mezcla de concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Julio Almagro Huamán Iturbe
Documento de la identidad	26683152
Año de experiencia en la especialidad	10
Grado Académico	Doctor
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional de Cajamarca/Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	976 989 585
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 1

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre Resistencia a la compresión.
Objetividad del instrumento	Medición de esfuerzos máximos del concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Julio Almagro Huamán Iturbe
Documento de la identidad	26683152
Año de experiencia en la especialidad	10
Grado Académico	Doctor
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional de Cajamarca/Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	976 989 585
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

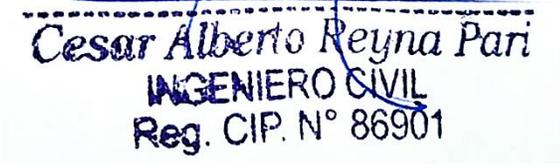
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 1

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre el Diseño de Mezcla.
Objetividad del instrumento	Medición de los materiales para el concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Julio Almagro Huamán Iturbe
Documento de la identidad	26683152
Año de experiencia en la especialidad	10
Grado Académico	Doctor
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional de Cajamarca/Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	976 989 585
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 2

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado fino y grueso
Objetividad del instrumento	Granulometría para la mezcla de concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Cesar Alberto Reyna Pari
Documento de la identidad	80398154
Año de experiencia en la especialidad	16
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Gestión de Riesgos y Desastres y Ejecución de Obras Publicas
Número telefónico	976 989 585
Firma	 
Fecha	20 setiembre de 2022

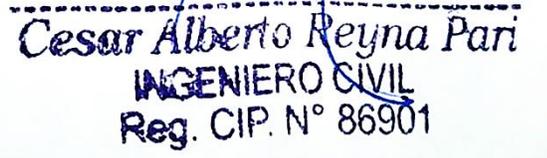
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 2

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre Resistencia a la compresión.
Objetividad del instrumento	Medición de esfuerzos máximos del concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Cesar Alberto Reyna Pari
Documento de la identidad	80398154
Año de experiencia en la especialidad	16
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Gestión de Riesgos y Desastres y Ejecución de Obras Publicas
Número telefónico	976 989 585
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 2

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre el Diseño de Mezcla.
Objetividad del instrumento	Medición de los materiales para el concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Cesar Alberto Reyna Pari
Documento de la identidad	80398154
Año de experiencia en la especialidad	16
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Gestión de Riesgos y Desastres y Ejecución de Obras Publicas
Número telefónico	976 989 585
Firma	 
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 3

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos Análisis granulométrico de agregado fino y grueso
Objetividad del instrumento	Granulometría para la mezcla de concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Martin Iván Diaz Esquivel
Documento de la identidad	05062359
Año de experiencia en la especialidad	7
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Inspector de Obras Publicas
Número telefónico	998325220
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

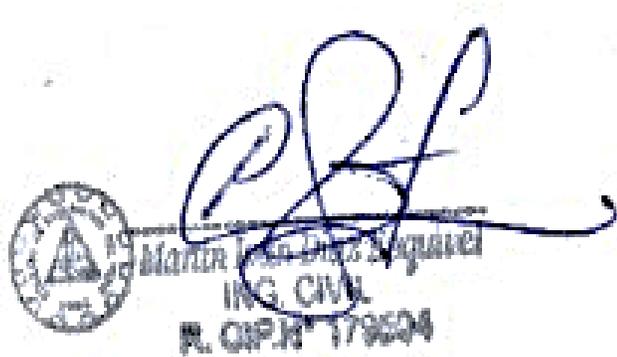
Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 3

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre Resistencia a la compresión.
Objetividad del instrumento	Medición de esfuerzos máximos del concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Martin Iván Diaz Esquivel
Documento de la identidad	05062359
Año de experiencia en la especialidad	7
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Inspector de Obras Publicas
Número telefónico	998325220
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Ficha de validación de contenido del instrumento – Profesional 3

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos sobre el Diseño de Mezcla.
Objetividad del instrumento	Medición de los materiales para el concreto F'c 210kg/cm ²
Nombres y apellidos del experto	Martin Iván Diaz Esquivel
Documento de la identidad	05062359
Año de experiencia en la especialidad	7
Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial Sánchez Carrión
Cargo	Funcionario Público/Inspector de Obras Publicas
Número telefónico	998325220
Firma	
Fecha	20 setiembre de 2022

Fuente: Elaboración propia

PANEL FOTOGRAFICO

Tesis: Relación agua - cemento y adición de virutas de acero en la resistencia del concreto F'c 210 kg/cm², Trujillo. 2022



Imagen N° 1: Agregados (Fino y Grueso) en la Cantera.



Imagen N° 2: Recoleccion de Viruta de Acero en los Tornos.



Imagen N° 3: Tamices para el analisis granulometrico de los agregados.



Imagen N° 4: Hornos para el secado de los agregados en el laboratorio.



Imagen N° 5: Probetas en curado (patrones y adición de VA).



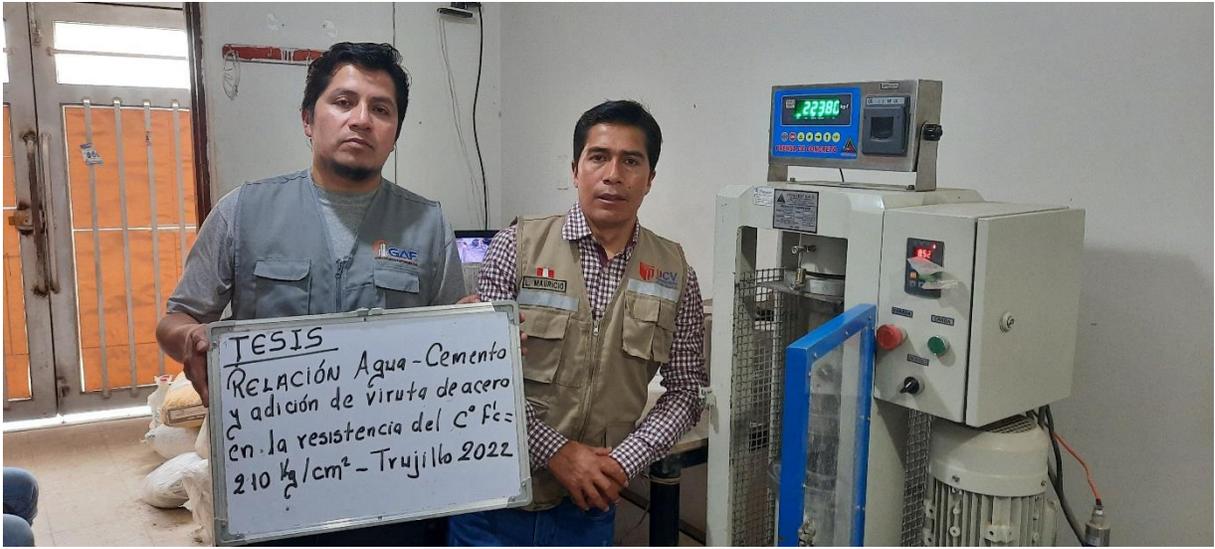
Imagen N° 6: Laboratorio para realizar los ensayos físicos



Imagen N° 7: Ensayos de rotura de probetas.



Imagen N° 8: Proceso de ensayo de rotura





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO, 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: "Relación agua - cemento y adición de virutas de acero en la resistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², Trujillo. 2022", cuyos autores son MAURICIO RUIZ LEONIDAS, RUIZ QUIROZ JEFERSON ASBEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, 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, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO DNI: 18102931 ORCID: 0000-0002-4701-3074	Firmado electrónicamente por: CASTILLOCH el 16- 12-2022 09:25:09

Código documento Trilce: TRI - 0469352