



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'_c=210$
kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Fernandez Acosta, Fraxides Alcibiades (orcid.org/0000-0002-2173-1350)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

Lima – Perú

2022

Dedicatoria

El presente proyecto de Tesis está dedicado a mis padres, porque ellos siempre estuvieron brindándome su apoyo y sus consejos para ser un buen profesional y gracias a ellos he logrado finalizar mi carrera profesional, ya que ellos son el motor de mi vida para seguir adelante, por sus palabras de ánimo y confianza, y a todas a aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Agradecimiento

Mi agradecimiento más profundo al Dios todopoderoso por su amor y misericordia que no tiene fin. Que permites tener la alegría de todos mis logros. Este proyecto de Tesis ha sido una gran bendición en todo sentido de mi vida y gracias a ti que este meta dispuesto está cumplido, también agradecer a la casa superior de estudios por permitir en convertirme en un profesional en lo que tanto anhelaba. Gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de mi formación.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatória.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variable y Operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimiento de datos	19
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS.....	37

Índice de tablas

Tabla 1: Propiedades generales del cobre	12
Tabla 2: Cantidades de probetas	19
Tabla 3: Cantidades de prismas.....	19
Tabla 4: Cantidades de probetas	19
Tabla 5: Consistencia del concreto patrón $f'c=210$ kg/cm ²	23
Tabla 6: <i>Consistencia de concreto con cobre de bobinas reciclado</i>	23
Tabla 7: Ensayo de densidad del concreto.....	23
Tabla 8: Contenido de aire	24
Tabla 9: Ensayo de compresión	25
Tabla 10: Ensayo de flexión	26
Tabla 11: Ensayo de tracción.....	27
Tabla 12: Propiedades físicas del concreto.....	28
Tabla 13: Propiedades mecánicas del concreto	30

Índice de figuras

Figura 1: Alambre de cobre.....	10
Figura 2: Motor bobinado	13
Figura 3: Cobre de bobinas reciclado.....	22

Resumen

En esta investigación se aplicará el cobre reciclado extraído de motores o bombas para mejorar las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², de tal forma se intenta mejorar dichas propiedades con las respectivas dosificaciones de cobre reciclado extraído de motores o bombas y basándonos en normas peruanas. Se utilizará este metal luego de triturarlo en 2 %, 4 % y 6 % como reemplazo del agregado grueso, luego se realizarán los ensayos físicos y mecánicos del concreto y buscar la influencia de cobre reciclado en estas propiedades del concreto. **Diseño de investigación** experimental. Las consecuencias del examen a tracción manifiestan que para el concreto con la adición de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado a los 28 días logro una resistencia de 42.20 kg/cm², 53.17 kg/cm² y 57.48 kg/cm² respectivamente. Respecto al concreto patrón logro una resistencia a los 7, 14 y 28 días de 26.23 kg/cm², 29.02 kg/cm² y 37.36 kg/cm². Se concluye que la aplicación de cobre de bobinas reciclado genera en las propiedades mecánicas y físicas del concreto ciertas mejoras, específicamente en las propiedades mecánicas, donde se encontró que tanto la resistencia a la tracción, flexión y compresión.

Palabras clave: Cobre, Resistencia, Tracción, Compresión, Flexión.

Abstract

In this research, recycled copper extracted from motors or pumps will be applied to improve the physical-mechanical properties of concrete $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, in such a way that these properties are improved with the respective dosages of recycled copper extracted from motors or pumps. pumps and based on Peruvian standards. This metal will be used after crushing it at 2%, 4% and 6% as a replacement for the coarse aggregate, then the physical and mechanical tests of the concrete will be carried out and the influence of recycled copper on these properties of the concrete will be sought. Experimental research design. The consequences of the tensile test show that for the concrete with the addition of 2%, 4% and 6% of recycled copper coils at 28 days, a resistance of 42.20 kg/cm^2 , 53.17 kg/cm^2 and 57.48 kg/cm^2 was achieved. respectively. Regarding the standard concrete, it achieved a resistance at 7, 14 and 28 days of 26.23 kg/cm^2 , 29.02 kg/cm^2 and 37.36 kg/cm^2 . It is concluded that the application of recycled copper coils generates certain improvements in the mechanical and physical properties of the concrete, specifically in the mechanical properties, where it was found that both the tensile, bending and compression resistance.

Keywords: Copper, resistance, traction, compression, bending.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es el material de construcción más utilizado. En todo el mundo, los edificios de gran altura se construyen utilizando únicamente concreto de alta resistencia. La creciente demanda de materiales de construcción hizo necesario el uso de materiales alternativos en la producción de hormigón convencional. Ahora, la fuente de agregado fino de un día se reduce debido al alto consumo, por lo que se necesita algo de material para reemplazar la arena. Los diferentes tipos de aditivos que se pueden usar en el concreto son humos de sílice, GGBS y se puede considerar en el concreto como el reemplazo del agregado fino es Escoria de cobre, arena M, etc... Para este trabajo de tesis considerando el concreto de grado M70 como hormigón HSC. La escoria de cobre es un producto de desecho de la industria siderúrgica y tiene propiedades similares a las de la arena.

En el Perú la industria de los motores y bombas de bobina, es muy usual que siempre llegan motores donde se les ha quemado una parte del cobre de la bobina, por lo cual, por más que solo una pequeña parte del rebobinado este quemado se tiene que cambiar todo el rebobinado de cobre de la bomba o motor este material siempre es reciclado. Es en este aspecto donde el cobre reciclado de bombas o motores quemados pueden ser utilizados y al mismo tiempo reducir el gasto en acero en los elementos estructurales que es uno de los factores más importantes por solucionar debido a que es el más costoso al momento de elaborar elementos de concreto armado.

En la ciudad de lima el uso del concreto es muy utilizado en las construcciones de la ciudad urbana, por tal motivo la gran demanda del concreto como material de construcción ha dado lugar a numerosos estudios dedicados a su calidad final. La resistencia del concreto y el curado del concreto son algunos de los temas que se han investigado a fondo en la literatura. Además, las cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible han fomentado el uso de materiales ecológicos en la fabricación de hormigón. Un ejemplo relevante de esta tendencia es el uso de escoria de cobre como componente granular del hormigón. Este capítulo presenta los fundamentos del hormigón, así como los elementos clave involucrados en la producción de hormigón de alta calidad. La encuesta de literatura asociada implica

una descripción general de los componentes básicos del hormigón, las propiedades físicas y mecánicas del hormigón, la reacción de hidratación en los materiales de hormigón, así como el propósito y los tipos de curado utilizados en la fabricación de hormigón. También se examinan los estudios pertinentes para identificar el alcance del trabajo científico realizado sobre el impacto de las diferentes condiciones de curado en la calidad del hormigón. Finalmente, la idoneidad de la escoria de cobre como material granular en el hormigón se examina sobre la base del trabajo previo.

En esta investigación se aplicará el cobre reciclado extraído de motores o bombas para mejorar las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, de tal forma se intenta mejorar dichas propiedades con las respectivas dosificaciones de cobre reciclado extraído de motores o bombas y basándonos en normas peruanas. Se utilizará este metal luego de triturarlo en 2 %, 4 % y 6 % como reemplazo del agregado grueso, luego se realizarán los ensayos físicos y mecánicos del concreto y buscar la influencia de cobre reciclado en estas propiedades del concreto.

De esta manera se planteó el problema general: ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla-Callao 2022? Para conseguir este problema general es necesario plantear problemas específicos: ¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado? ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado? ¿En qué medida varían las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado?

La justificación de la presente investigación tiene: Justificación teórica, el estudio comparativo entre un concreto tradicional y uno con adición de cobre de bobinas reciclado, así como el agregado natural, tienen que cumplir estrictamente las indicaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP), asimismo el diseño para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, debe ceñirse a la secuencia de pasos que establece el Método de diseño del American Concrete Institute (ACI 211). Justificación Práctica, la investigación aplicara ensayos correspondientes en función a una de las resistencias más empleadas que es el $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Justificación Metodológica,

se elaborarán diversas relaciones de cobre de bobinas reciclado con agregado y se realizará el estudio comparativo del comportamiento del concreto en sus estados fresco y endurecido, en base a las normas establecidas. Justificación social, va permitir que la sociedad tenga mayor conocimiento del aporte de cobre de bobinas reciclado, así como también la influencia del agregado natural. Justificación ambiental, al emplear cobre de bobinas reciclado en nuestras investigaciones, se busca tener un manejo de residuos de bobinas de cobre así contribuir en una nueva cultura de reciclaje y reutilizando este material. Justificación económica, este material reciclado de bobinas de cobre está presente siempre en la mayoría de artefactos que se terminan quemando en nuestros hogares, este material puede ser extraído fácilmente antes de botar el artefacto y guardarlo y reutilizarlo en la mejora de nuestro concreto cuando se ponce construir los cual sería un costo que no genera gastos y beneficiaria en nuestro bolsillo y en la mejora del concreto.

Del mismo modo se planteó el objetivo general de la investigación: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla-Callao 2022. Con la finalidad de un mejorar el análisis se elabora los objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado. Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado. Realizar la interpretación de los resultados del concreto con cobre de bobinas reciclado.

Por último se presentó la siguiente hipótesis general: La adición de cobre de bobinas reciclado influye de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Ventanilla-Callao 2022. Luego se evaluó los siguientes objetivos específicos: Las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejoran con la adición de cobre de bobinas reciclado. Las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejoran con la adición de cobre de bobinas reciclado. Las interpretaciones de los resultados del concreto con cobre de bobinas reciclado muestran una diferencia significativa sobre el concreto patrón.

II. MARCO TEÓRICO

Shewalul (2021) en su estudio el propósito es experimentar las propiedades de resistencia y durabilidad del hormigón. Aquí se usó concreto de grado M 70 y concreto que contenía escoria de cobre como reemplazo parcial del agregado fino y aditivo mineral como reemplazo parcial del cemento en el diseño de la mezcla de concreto. El contenido de escoria de cobre ha sido del 40 % como reemplazo del agregado fino y el humo de sílice del 5 %, 10 %, 15 % y 20 % y GGBS del 5 %, 10 %, 15 % y 20 % como reemplazo del cemento, respectivamente. Este trabajo de investigación Estudio sobre prueba de fuerza y prueba de durabilidad. Los resultados de las pruebas muestran un reemplazo del 40% del agregado fino ya que la escoria de cobre les da más resistencia. Y humo de sílice y GGBS como sustitución parcial del cemento (hasta un 15 %). A partir de los resultados, se observó que el uso de escoria de cobre y aditivo mineral en el concreto ha mostrado un aumento considerable en la resistencia y reducción del costo en comparación con el concreto normal. El uso de aditivo mineral como humo de sílice y GGBS mejora la resistencia a la compresión. fuerza de unión, resistencia a la abrasión, reduce la permeabilidad del hormigón a los iones de cloruro y también protege el refuerzo de la corrosión. Los valores de asentamiento disminuyen al aumentar la cantidad de humo de sílice y GGBS. La mezcla con 5% de reemplazo de humo de sílice y 5% de GGBS y 40% de escoria de cobre mostró un aumento en la resistencia de la mezcla de referencia a la edad de 28 años. La mezcla con 5% de reemplazo de humo de sílice y 5% de GGBS y 40% de escoria de cobre muestra el valor más alto.

Wenchang y Xiangqing (2020) en su tesis, donde su principal objetivo fue evaluar cómo influye la incorporación de escoria de cobre en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm². Respecto a la metodología, la población estuvo conformada por 99 probetas de concreto de tipo I, y los ensayos de resistencia a la compresión, se harán a los 7, 14 y 28 días. En los resultados respecto al asentamiento el concreto patrón tuvo un SLUMP de 3.2 pulgadas, mientras que el modificado con un 1% de escoria de cobre tuvo un SLUMP de 4.5 pulgadas, y al 5% un asentamiento de 3.1 pulgadas, en relación a los ensayos de compresión a los 7 días el espécimen patrón obtuvo un resistencia promedio de

205.1 kg/cm², y el valor máximo y mínimo en la adición del escoria de cobre fueron al 3% con 249 kg/cm² y al 1% con 210.9 kg/cm² respectivamente; en los ensayos a tracción la muestra patrón tuvo una resistencia promedio de 20 kg/cm², y con valores máximos y mínimos de 22.7 kg/cm² al 4% de adición de escoria de cobre y de 16 kg/cm² al 5%. Para los 28 días, en los ensayos de compresión, la muestra fin modificar obtuvo una resistencia de 248 kg/cm² en promedio, y al 4% de escoria de cobre una resistencia promedio de 288 kg/cm², para los ensayos a tracción la muestra patrón obtuvo 25.3 kg/cm² de resistencia y al 1% una resistencia de 46.7 kg/cm². En conclusión, el porcentaje óptimo de inclusión de la escoria de cobre está entre 3 al 4% para que cumpla con los criterios de diseño de concreto. Para los 28 días, en los ensayos de compresión, la muestra fin modificar obtuvo una resistencia de 248 kg/cm² en promedio, y al 4% de escoria de cobre una resistencia promedio de 288 kg/cm², para los ensayos a tracción la muestra patrón obtuvo 45.3 kg/cm² de resistencia y al 1% una resistencia de 26.7 kg/cm². En conclusión, el porcentaje óptimo de inclusión de la escoria de cobre está entre 3 al 4% para que cumpla con los criterios de diseño de concreto.

Akshaykumar (2017) realizó una investigación titulada “Evaluación de viabilidad de la incorporación de cobre reciclado como sustituto de la arena para lograr una perspectiva de producción sostenible en el concreto”; con el objetivo de llevar a cabo un programa de pruebas de laboratorio para determinar la viabilidad de utilizar el cobre reciclado en lugar del agregado fino natural en el concreto. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: para las mezclas de concreto con el reemplazo del agregado grueso por 7, 14 y 28 de cobre reciclado, la resistencia a la compresión fue de 113.58 kg/cm², 183.28 kg/cm² y 269.6 kg/cm², respectivamente, para la resistencia a flexión fueron de 45.16 kg/cm², 53.63 kg/cm² y 67.73 kg/cm² y para la resistencia a tracción fueron de 36.35 kg/cm², 51.52 kg/cm² y 57.86 kg/cm² todos estos para el reemplazo de 7.5 % de cobre reciclado por agregado fino. Concluyendo que la sustitución parcial de cobre reciclado de cobre mejora efectivamente la resistencia a la compresión del concreto hasta un nivel de sustitución del 7.5 %, mientras que la resistencia del concreto con una sustitución del 2.5 % y 5 % no mostraron mucha mejoría. La resistencia dividida a la tracción y a la flexión del concreto también mejoró hasta en un 20% la sustitución

de arena por cobre reciclado. Concluyendo que la sustitución parcial de cobre reciclado de cobre mejora efectivamente la resistencia a la compresión del concreto hasta un nivel de sustitución del 7.5 %, mientras que la resistencia del concreto con una sustitución del 2.5 % y 5 % no mostraron mucha mejoría. La resistencia dividida a la tracción y a la flexión del concreto también mejoró hasta en un 20% la sustitución de arena por cobre reciclado.

Prakash (2017) realizó una investigación titulada “Uso de cobre reciclado en concreto y mortero de cemento como reemplazo de la arena”; con el objetivo de determinar la influencia de cobre reciclado en la resistencia del concreto y el mortero. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: La resistencia a compresión con el reemplazo de cobre reciclado en 0 %, 2 %, 4 % y 5 % a los 7 días fueron de 33 MPa, 34 MPa, 36 MPa y 36 MPa, a los 14 días fueron de 38 MPa, 39 MPa, 41 MPa y 40 MPa, a los 28 días fueron de 48 MPa, 51 MPa, 53 MPa y 52 MPa respectivamente. Concluyendo que la sustitución parcial del cobre reciclado en el árido fino reduce el coste de fabricación del concreto. Hay casi un 6,67 % de aumento en la resistencia a la compresión del concreto en comparación con la mezcla de control.

Kumar (2020) realizó un estudio experimental sobre las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto de alta resistencia utilizando aditivos minerales y cobre reciclado”; el propósito de la actual indagación es aprender de las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto. El contenido de cobre reciclado ha sido del 4 % como reemplazo del agregado fino y el humo de sílice del 5 %, 10 %, 15 % y 20 % y GGBS del 5 %, 10 %, 15 % y 20 % como reemplazo del cemento, respectivamente. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: La resistencia a compresión con las muestras M1, M2, M3, M4 y, M5 a los 7 días fueron de 45.7 N/mm², 51.1 N/mm², 52 N/mm², 50.3 N/mm² y 49.7 N/mm², a los 14 días fueron de 66.6 N/mm², 75.12 N/mm², 75.6 N/mm², 72 N/mm² y 10.2 N/mm², a los 28 días fueron de 75.6 N/mm², 82.22 MPa, 81.87 MPa, 80.08 MPa y 79.1 MPa respectivamente. Concluyendo que el uso de aditivos minerales como humo de sílice y GGBS mejora la resistencia a la compresión, la fuerza de adherencia, la resistencia a la abrasión, reduce la permeabilidad del concreto a los iones de

cloruro y también protege el refuerzo de la corrosión. Los valores de asentamiento disminuyen al aumentar la cantidad de humo de sílice y GGBS.

Mumeka (2019) realizó una investigación titulada “Impacto de los métodos de curado en la resistencia del concreto de cobre reciclado”; con el objetivo de explorar la relevancia y el valor económico del uso de escorias de cobre como agregado de concreto para contribuir al reciclaje de residuos metalúrgicos. La mezcla de control fue diseñada para alcanzar 25 MPa de resistencia a la compresión. El cobre reciclado se incorporó sucesivamente como reemplazo de la arena en las siguientes fracciones máxicas: 2 %, 4 % y 6 %. Los resultados indicaron un aumento en la resistencia de hasta un 20 % de la tasa de reemplazo para todos los métodos de curado. Concluyendo que el aumento de la resistencia se atribuyó principalmente a las propiedades físicas del cobre reciclado que podrían haber contribuido a la cohesión de la matriz de concreto. Se ha encontrado que las formas apropiadas de curado aún pueden lograr mejores resultados que la mezcla de control ya que se asegura el 80 % de la humedad.

Ataria (2020) realizó una investigación titulada “Uso innovador de materiales reciclados en vigas de concreto armado”; los objetivos de esta investigación son explorar el potencial de la adición de una pequeña cantidad de grafeno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto con áridos reciclados y probar la hipótesis de que la viga de dos capas tiene un rendimiento estructural igual o muy similar al de la viga fabricada íntegramente de concreto con áridos naturales. Los mayores incrementos en las propiedades mecánicas del concreto de árido reciclado con árido lavado y sin granulado de caucho, debido al lavado y adición de grafema, son del 30,5% (de 27,2 a 39,14 MPa) y del 19,4% (de 3,03 a 3,76 MPa) para la resistencia a compresión y resistencia a la tracción respectivamente. Las propiedades mejoradas son muy similares a las del concreto con áridos naturales (42,2 MPa y 3,8 MPa) respectivamente. Concluyendo que el proceso de preparación de áridos reciclados para lograr el alto rendimiento mencionado anteriormente no requiere mucho tiempo y el costo adicional es pequeño, lo que lo hace económicamente viable. Sin embargo, el principal beneficio es la reducción del daño ambiental en la producción de agregados naturales.

Rafael y Reynal (2020) realizó una investigación titulada “Predominio del acero reciclado como fibras y productivo pliego de propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm². Trujillo 2020”; con el objetivo de determinar la Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm². La metodología utilizada fue de tipo de investigación experimental con un nivel de investigación comparativo y descriptivo. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: Las muestras con adición de fibras de acero reciclado en 0 %, 1 %, 2.5 % y 4 % a los 7 días fueron 155.22 kg/cm², 195.29 kg/cm², 178.31 kg/cm² y 171.29 kg/cm²; a los 14 días fueron 175.71 kg/cm², 215.77 kg/cm², 187.02 kg/cm² y 180.97 kg/cm² y a los 28 días fueron 213.57 kg/cm², 241.41 kg/cm², 238.69 kg/cm² y 203.89 kg/cm² de compresión respectivamente.

Zavala (2018) su indagación tuvo ente sus metas establecer de manera experimental la intencionalidad de sustituir de manera parcial o total del agregado grueso pétreo por el agregado grueso reciclado obtenido de la trituración de RCD generados en Bogotá para poder elaborar un concreto hidráulico. El tipo de disertación empleada fue cuasi-experimental. Los hallazgos conseguidos en los ensayos de compresión se obtuvo un resultado de 27.3 Mpa en la muestra de 0%RCD y en las muestras con porcentajes de 50%, 75% y 100% RCD, se determinó que los porcentajes más favorables son de 75% y 100% RCD a los 28 días se obtuvieron valores de 29.75 Mpa y 30.65 Mpa respectivamente. En cuanto al módulo de rotura se obtuvo en la muestra patrón un valor de 3.55 Mpa y en los porcentajes de 75% y 100%RCD se obtuvo los valores de 3.76 y 3.84 Mpa respectivamente. En cuanto al módulo de elasticidad se obtuvo en la muestra patrón el valor de 24557.22 Mpa en comparación con las muestras con porcentajes de 75% y 100% obteniendo valores de 25635.47 y 26020.35 Mpa respectivamente. En cuanto al costo se obtuvo como valor de 442.875,00 COP por metro cubico en cuanto a la muestra patrón y para los porcentajes de 75% y 100% RCD se obtuvieron valores de 440.747,00 COP y 440.038,00 COP respectivamente. De lo cual se pudo concluir que el mejor resultado lo tuvo la sustitución del 100%RCD en comparación con la muestra patrón y a la misma vez este resulto siendo mucho más económico, pero aun así se sugiere el uso del 75%RCD para la mejora de las características del agregado grueso, por lo que es mucho más manejable ya que su porcentaje de absorción es mucho menor que el del 100%RCD.

Toribio y Ugaz (2021) tuvo como objetivo general fue evaluar las características del agregado reciclado proveniente de tres diferentes elementos de residuos de concretos de obras civiles como el de muro de mampostería, elementos prefabricados y el del concreto colado en sitio, para que puedan ser reutilizados en nuevos concretos. Por lo que conlleva a que tenga un diseño de tipo cuasi-experimental. En esta investigación tuvo como resultados en cuanto a la absorción del material natural se obtuvo un valor de 1.8% y de los agregados reciclados se obtuvieron valores en mampostería de 8.8%, en prefabricados de 8.9% y en concreto colado de 8.6%, en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo en el material natural un valor de 332 kg/cm² y en los sustituyentes se obtuvo los mejores resultados en el reemplazo del 30% siendo así que para el de mampostería se obtuvo 338 kg/cm², el de prefabricados 320 kg/cm² y el de concreto colado 302 kg/cm². Por lo que se concluye que en cuanto a la absorción los resultados obtenidos del agregado reciclado son menos favorables que el agregado natural. En cuanto a la resistencia a la compresión en las mezclas con el 30% RCD se obtuvieron resultados similares al agregado natural.

Akshatha (2018) Este artículo generaliza los resultados de un estudio sobre hormigón de alta resistencia a base de humo de sílice. - El aumento en el consumo de materiales requeridos en la producción de hormigón ha llevado al agotamiento de los materiales. En esta tesis se utilizó el grado M45. La diversa proporción de humo de sílice utilizada es de 0 a 12,5%. La fibra de acero utilizó varios porcentajes como 0,5%, 0,75% y 1% por fracción volumétrica. El óptimo. Proporción identificada como 7,5% SF y 0,75% fibra enganchada.

Abdullah (2018) En este artículo, se detalla un estudio sobre las propiedades de resistencia del hormigón mediante la sustitución de agregados finos con escoria de cobre y cemento con humo de sílice. Se utiliza concreto grado M40, se reemplazó el agregado fino con Escoria de Cobre (40%) y se reemplazó el cemento con Humo de Sílice del 5% al 15% en un intervalo de 5%. Este estudio de investigación sobre la propiedad mecánica del hormigón a los 28 días. Averigüe el contenido óptimo de humo de sílice (hasta un 40%) y humo de sílice (hasta un 10%). La resistencia a la compresión aumentó significativamente en comparación con la mezcla nominal.

Sharanendra (2017) En este artículo, es un estudio sobre el grado M-40 de concreto con proporción de mezcla 1:2.38:3.04:0.4 con proporción agua-cemento 0.4 para analizar las propiedades mecánicas del Concreto Reforzado con Fibra (FRC), donde las fibras son alambres de unión de acero y alambres de cobre con 0% de fibras, 1%, 2% y 3% de fracción en volumen. La relación de aspecto de las fibras se toma como 50. La información de resultado adquirida se examina y se relaciona con una muestra convencional (0% de fibra). Una relación entre el % de la resistencia de las fibras del concreto representada gráficamente. Por último, la resistencia del hormigón muestra mejores resultados con un 2 % de fibras; un aumento adicional del % de fibras reducirá la resistencia del hormigón.

El cable de cobre se define normalmente como un solo conductor para señales eléctricas, a diferencia de un cable de cobre en el que varios cables de cobre se agrupan en una cubierta común. Los muchos tipos de alambre de cobre comparten una función común: la conducción de electricidad con una resistencia mínima que provoca caídas de voltaje y disipación de energía en forma de calor. De hecho, el cobre se ha utilizado desde la década de 1820 cuando se desarrolló la primera tecnología que requería conductividad eléctrica. Ningún otro metal puede competir con su conductividad, además, el alambre de cobre requiere menos aislamiento y se puede estirar con mayor eficacia que otros metales. Ver figura 1. (Espiritu, 2018)



Figura 1. Alambre de cobre

Fuente: Amaya y Saucedo (2016)

El Alambre de cobre para Baldoceda y Vega (2019) se considera el "estándar de oro" en el mundo del cableado. La mayoría de los hogares y electrodomésticos dependen del alambre de cobre para transferir electricidad por dos razones: es un muy buen conductor y es fácil de moldear y doblar. El cobre no es difícil de

conseguir (aunque su abundancia no es tan grande como la de otros metales conductores), por lo que el precio es razonable para uso residencial. Esenciales en cualquier edificio, los alambres y cables eléctricos revestidos de cobre transportan energía de un punto a otro. A pesar de cumplir una función similar, los materiales difieren en su composición. Mientras que los alambres tienen un solo filamento rígido, los cables tienen mayor flexibilidad ya que están formados por un conjunto de alambres trenzados. Los cables, por otro lado, deben usarse para alimentar equipos que demandan mayores cargas. Es el caso, por ejemplo, de los hornos eléctricos de los restaurantes, las bombas de las piscinas, las grandes máquinas industriales y las placas de calle de los edificios. El cálculo que define un material u otro también considera los tipos de conductos y la extensión del circuito eléctrico.

Según Quispe y Ortiz (2020) el cobre se usa ampliamente donde se requiere una alta conductividad eléctrica o térmica. El cobre puro se define como el que tiene un contenido mínimo de cobre del 99,3 %. El cobre con un contenido de oxígeno inferior a 10 ppm se denomina "libre de oxígeno". $\frac{1}{4}$ 17,241 nO m a 20 C.3 Los grados de cobre con la designación C10100, C10200, C10400, C10500 y C10700 del sistema numérico unificado (UNS) de ASTM/SAE se clasifican como cobre OFHC. Los grados C10400, C10500 y C10700 tienen un contenido significativo de plata, lo que crea peligros de activación. Solo C10100 y C10200 se consideran para sistemas de fusión.

Las propiedades de los alambres de cobre tienen mejores térmicas y eléctricas que los alambres de oro. El cobre es aproximadamente un 25 % más conductivo que el oro, lo que explica una mejor disipación del calor y una mayor potencia nominal, un factor principal para el desarrollo de dispositivos de alto rendimiento, alta potencia y paso fino que utilizan alambre de cobre de menor diámetro para acomodar almohadillas de menor tamaño. Una mayor conductividad eléctrica genera menos calor y una mayor velocidad (Zhong, 2016).

Otra de las propiedades de los alambres de cobre son la excelente resistencia al cuello de la bola después del proceso de formación de la bola. La mayor rigidez de los alambres de cobre es más adecuada para la unión de paso fino que la de los alambres de oro. El alambre de cobre se puede unir directamente en marcos de

plomo de Cu desnudos y sustratos de BGA, lo que ahorra costos y tiempo debido a la eliminación del proceso de recubrimiento. Ver tabla 1. (Junchaya, 2018)

Tabla 1: *Propiedades generales del cobre*

Número atómico	29
Peso atómico	63.546
Diámetro atómico	2.551×10^{-10} m
Punto de fusión	1356 K
Punto de ebullición	2868 K
Densidad a 293 K	$8,94 \times 10^3$ kg/m ³
Estructura electrónica	3d ¹⁰ 4s
Valencia Estados	2,1
Energía	7.0 eV
Superficie esférica	cuernos en [111]
Estado magnético	diamagnético
Calor de vaporización	3630 J/g
Calor de Fusión	134 J/g

Fuente: Couvertier (2017)

El cobre se oxida fácilmente en el aire y, por lo tanto, los aglutinantes de cables de cobre deben tener herramientas adicionales para evitar la oxidación del cobre. También se necesita una temperatura de etapa de 150-200°C para unir alambre de cobre. El alambre de cobre trefilado posee mayor resistencia y dureza, pero su menor ductilidad reduce la confiabilidad de la unión. La menor resistencia del alambre recocido da como resultado la rotura. También el cobre no se corroerá en el concreto a menos que haya cloruros solubles presentes. Cuando el cobre está junto al refuerzo de acero y hay presente un electrolito como el cloruro, es probable que se produzca corrosión del acero debido a la acción galvánica. En estas circunstancias, debe aislar el cobre con un revestimiento adecuado. Erlin también dice que cantidades muy pequeñas de amoníaco y posiblemente nitratos pueden causar agrietamiento por corrosión bajo tensión de las tuberías de cobre incrustadas en el concreto. (Li y Zinkle, 2012)

Según Demiri (2014) las características del motor bobinado en barra son motores eléctricos de corriente continua en los que la bobina del estator se compone de alambre rectangular doblado con precisión en lugar de los devanados de alambre redondo que se encuentran en la configuración de motor eléctrico más tradicional. En este tipo de motor, cada hilo que forma la bobina está pre doblado en forma de horquilla; luego, cada cable se inserta en el estator y se suelda de extremo a extremo con los otros cables en forma de horquilla, formando una bobina. La ventaja de este tipo de método de fabricación del estator es el mayor porcentaje de relleno de las ranuras (73 % frente al 40 % en motores bobinados convencionales), lo que mejora el par del motor, la densidad de potencia y un espacio de giro final más corto, lo que hace que el motor sea más compacto. Estas características hacen que estos motores sean ideales para su uso en aplicaciones como vehículos híbridos o eléctricos, donde se requiere tamaño compacto y eficiencia. Ver figura 2.



Figura 2. Motor bobinado

Fuente: Demiri (2014)

Asentamiento

La revista Entendiendo al concreto, lo define como una condición transitoria del concreto, esta puede tener una menor o mayor facilidad para mezclar, distribuir, trasladar y compactar. Este ensayo se realiza bajo las recomendaciones de la norma NTP 339.035. (Henrique de Almeida, 2019)

La prueba de asentamiento del concreto se usa para evaluar las características de flujo del concreto recién mezclado. Para realizar una prueba de asentamiento, se coloca concreto en un cono invertido en tres etapas, utilizando una barra de metal para apisonar el concreto después de cada etapa. Una vez que el cono está lleno,

se levanta de la superficie de trabajo usando manijas en ambos lados del cono, momento en el cual el concreto se hunde o se “desploma” hacia el suelo debido a la gravedad. Se mide la distancia entre la altura original y la altura caída, y se registra como la caída. Por lo general, los revenimientos en el rango de 4 a 5 pulgadas se consideran un equilibrio ideal entre trabajabilidad y consistencia. Cualquier cosa por debajo de este rango es difícil de trabajar, mientras que cualquier cosa mayor tiende a segregarse durante la colocación. Este video muestra una demostración de prueba de asentamiento. (Henrique de Almeida, 2019)

Ensayos de concreto solido

Ensayos de resistencia a la compresión

Henrique de Almeida (2019) lo define como la principal característica mecánica que tiene el concreto, dado que es la característica esencial de concreto donde puede resistir una fuerza vertical por cada cm de área. Este ensayo se realiza en probetas cilíndricas de 15x30 cm, todo esto bajo la norma ASTM C39/NTP 339.034.

Ensayos de resistencia a la flexión

Según Correa (2018) Es el cálculo de la armadura que resistirá el momento flector es de suma importancia, ya que este provoca esfuerzos normales en las secciones donde actúa, siendo el concreto vulnerable a este tipo de esfuerzos. Este diseño se realiza para el estado límite último de falla, donde la deformación límite de los materiales se alcanza en la sección más solicitada de la pieza. Una vez que se trabaja con los materiales, ese estado límite puede ocurrir con la ruptura del concreto, como prescribe la NTP 339.078.

Ensayos de resistencia a la tracción

Según Chávez (2020) define a la resistencia a tensión por compresión diametral o tensión por hendimiento o ensayo brasilero, como un ensayo donde se aplican las cargas a un espécimen cilíndrico de 15*30 cm que consiste en exigir a que se deforme diametralmente una probeta cilíndrica la cual es posicionada de manera horizontal hasta que se logre alcanzar la rotura del espécimen, todo esto siguiendo los procedimientos y requerimientos de la norma NTP 339.084.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo investigación

En este estudio fue considerado una averiguación de tipo aplicada.

Diseño de investigación

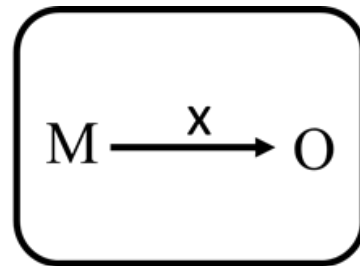
Considerando los ensayos que se realizaron en este estudio fue experimental, con grupo de control, ya que se manipulo la variable independiente para determinar su atribución en su variable dependiente:

Grupo de control:

M: Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

X: Cobre de bobinas reciclado

O: Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ adicionando Cobre de bobinas reciclado



Nivel investigación

El nivel de investigación fue de naturaleza descriptiva.

Nivel investigación

El enfoque de la investigación fue cuantitativo

3.2. Variables, operacionalización

Variable independiente: Cobre de bobinas reciclado

Definición conceptual

Según Chavarría (2019) el cobre de bobinas reciclado es aquel metal que es utilizado en su mayoría para el flujo eléctrico, pero en gran parte es usado en el rebobinado de motores y bombas de agua, este alambre se quema con el uso sobrecargado de los motores y bombas, luego estos son trasladados para que retiren el cobre y lo reemplacen con uno nuevo. Este cobre retirado es el cobre reciclado.

Definición operacional

El cobre de bobinas reciclado fue identificado según sus características y se aplicaron en relación a los porcentajes de su dosificación, en dónde el cobre de bobinas reciclado fue adicionado en relación a un porcentaje del agregado fino, este cobre de bobinas reciclado se adiciono al momento de la mezcla y se midió su influencia a través de los ensayos de estado fresco y solido del concreto

Dimensión: Porcentaje de adición de cobre de bobinas reciclado

Indicadores

- 2%
- 4%
- 6%

Dimensión: Propiedades del cobre de bobinas reciclado

Indicadores

- Resistente
Densidad
- Elasticidad

Escala de medición: Razon

Variable dependiente: Propiedades físico y mecánicas del concreto $f'c = 210$ kgf/cm².

Definición conceptual

Francine Da Rosa (2019) el concreto tiene ciertas particularidades que lo hacen característico, esta es la resistencia a la compresión la cual es su característica más importante, otras de sus propiedades son la resistencia a la flexión y tracción, en relación a sus propiedades ene estado fresco tenemos la densidad el asentamiento y el contenido e aire. Todas sus propiedades cumplieron con los estándares que se encuentran en el ACI y las NTP.

Definición operacional

Se midió las propiedades del concreto en su estado sólido y fresco, a través de los ensayos de laboratorio donde se evaluaron las resistencias y las propiedades en estado fresco del concreto, de esta manera pudimos comparar las propiedades físico mecánicas con y sin la adición de cobre de bobinas reciclado

Dimensión; Propiedades físicas

Indicadores

- Densidad (kg/m³)
- Consistencia (pulg)
- Contenido de aire (%)

Dimensión: Propiedades mecánicas

Indicadores

- Tracción (kg/cm²)
- Flexión (kg/cm²)
- Compresión (kg/cm²)

Escala de medición: Razón

Dimensión: Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas

Indicadores

- Comparación de resultados (%)

Escala de medición: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Tacillo (2016) el conjunto todas de elementos que comparten características iguales y generan la totalidad de elementos a evaluar.

En esta indagación el concreto $f'c = 210$ kg/cm² represento el conjunto de todos los elementos a estudiar.

Muestra:

Tacillo (2016) Es aquella porción representativa de la población que será la que se pondrá a evaluación, esta parte de la población representara las características que congloban el universo de elementos a estudiar.

La muestra de esta investigación estuvo determinada por una muestra no probabilística la cual fue determinada por 72 probetas cilíndricas y 36 probetas prismáticas las cuales fueron ensayadas de acuerdo a las NTP. La elección de la muestra se basó en normas y especificaciones técnicas.

Muestreo:

Tacillo (2016) el muestreo no probabilístico es aquel en que el estudiante o proyectista condensa el espécimen con el fin de conseguir las discreciones anticipadamente reconocidos y instaurados, lo cual permite elegir de forma Intencional o accidental.

El muestreo en esta investigación fue no probabilístico y se distribuyó de la siguiente manera: **Primero:** Se elaboró el concreto aplicando y no aplicando el cobre de bobinas reciclado para las pruebas no endurecidas. **Segundo:** se realizó las cantidades según los cuadros:

Tabla 2: *Cantidades de probetas.*

Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		Edades			
Característica	Adición de cobre de bobinas reciclado	7 días	14 días	28 días	total
Concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$	0 %	3	3	3	9
	2 %	3	3	3	9
	4 %	3	3	3	9
	6 %	3	3	3	9
TOTAL					36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: *Cantidades de prismas.*

Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		Edades			
Característica	Adición de cobre de bobinas reciclado	7 días	14 días	28 días	total
Concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$	0 %	3	3	3	9
	2 %	3	3	3	9
	4 %	3	3	3	9
	6 %	3	3	3	9
TOTAL					36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: *Cantidades de probetas.*

Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		Edades			
Característica	Adición de cobre de bobinas reciclado	7 días	14 días	28 días	total
Concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$	0 %	3	3	3	9
	2 %	3	3	3	9
	4 %	3	3	3	9
	6 %	3	3	3	9
TOTAL					36

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Durante el proceso del proyecto se aplicaron técnicas como la recolección de información de los materiales y la observación de los procesos de rupturas de las muestras de concreto elaboradas al inicio del proyecto, del mismo modo se aplicaron la comparación con las normas establecidas que nos permitieron considerar parámetros corroborantes de los ensayos.

Instrumentos de recolección de datos

En relación a los instrumentos de toma de información tuvimos las fichas de investigación las cuales estaban compuestas de cuadros y parámetros normados en las normas peruanas, estas fichas se encuentran en los anexos, y fueron validadas por 3 ingenieros civiles colegiados los cuales dieron la validación del instrumento y para garantizar su fiabilidad firmaron estas fichas

3.5. Procedimiento

El proceso inicio con la recolección de cobre de bobinas reciclado, el cual se recolecto de las distintas empresas de rebobinado de motores y de los artefactos viejos como licuadoras televisores u otros artefactos que contengan cobre y ya no estén en uso.

El paso siguiente fue llevar todo el material a una trituradora para que se encuentre en ciertas dimensiones y no tenga filamentos más largos de lo adecuado para luego trasladar al laboratorio todo el material recolectado y clasificado para que se procediera con los ensayos de los materiales del concreto, que son el cemento y los agregados grueso y fino.

Una vez teniendo todo el material y los agregados se procedió al análisis de materiales para encontrar el módulo de finura, el tamaño máximo nominal, la humedad, el porcentaje de vacíos y la absorción de los agregados, con esos parámetros se pudo realizar el diseño del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, el cual se basará el diseño ACI, el cual nos permitirá encontrar las dosificaciones adecuadas de los agregados para el concreto.

Teniendo en cuenta todos los cálculos realizados y con el diseño ya realizado, se procedio la parte donde se realizó el mesclado de los materiales en los cuales primero fue el concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en su estado patrón con el cual se llevó las probetas y prismas según lo indicado en las NTP. Luego se realizó el mismo procedimiento, pero con la adición de las cantidades de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado, para su posterior llenado de las probetas y prismas según lo indicado en las NTP.

Estas probetas luego de que fueran llenadas tuvieron que ser trasladadas a un espacio específico donde no estuvieron al alcance del sol o alguna otra fuente rápida de vaporización, los especímenes tuvieron que someterse a un curado especial usando intervalos de temperatura de 16° a 27° por aproximadamente 48 horas, después de 8 horas se desmoldaron las muestras y se colocaron en un tanque de curado con agua libre.

Finalmente, al transcurso de los 7, 14 y 28 días respectivamente se procedió con las rupturas de las muestras tomadas y encontrar su módulo de ruptura basándonos en las NTP.

3.6. Método de análisis de datos

Se analizaron los valores de las probetas ensayadas tanto para el concreto patrón como para el concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado, estos fueron llenados a una ficha de información la cual procederá con los cálculos encontrados en la ruptura y permitieron compararlos y encontrar sus diferencias, así como sus relaciones directas con cada una de las adiciones elaboradas.

3.7. Aspectos éticos

Las actuales investigaciones pertenecieron a mi autoría, la cual cumple con las normas establecidas en la universidad y son confiables, los parámetros utilizados fueron revisados por fuentes encargadas de revisión y dan fe a la confiabilidad de la información establecida en este estudio, todos los instrumentos han sido validados por el juicio de expertos y fueron basados en estudios de otros investigadores, pero con un formato actualizado de acuerdo a esta investigación.

IV. RESULTADOS

Obtención de materiales

Cobre de bobinas reciclado. Este material fue recolectado de los artefactos viejos quemados como licuadoras, bombas, taladros y esmeriles. Este cobre reciclado, luego de la extracción de los artefactos se cortaron con una tijera para cortar metales a una medida de 3 cm, para luego ser clasificados y trasladados al laboratorio JBO Ingenieros SAC, para su respectivo pesado y dosificación, la cual se adicióno en relación al porcentaje del agregado fino en los porcentajes de 2 %, 4 % y 6 %.



Figura 3. Cobre de bobinas reciclado

Fuente: Propia

Diseño del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. El diseño de la mezcla de concreto se encuentra detallado en el anexo 8, del cual se extrajo la siguiente dosificación:

AGREGADO TOTAL (dm ³)						692.02			
Fración	% de fracciones	Volumen Fracciones (dm ³)	Peso Especifico Relativo kg/dm ³	Peso Relativo Agregado Seco (kg)	Peso Relativo Agregado Corregido por Humedad (kg)	Corrección por Humedad			Peso Agregado Mezcla
						Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (lts)	
Ag. Fino	38%	259.62	2.64	685.84	698.25	1.81%	2.09%	-2.19	12.41
Ag. Grueso	62%	420.01	2.65	1115.11	1122.65	0.68%	1.12%	-5.01	7.54
Cemento					367.12				
Agua					212.7				
Total					2400.68				

PARAMETROS DE OPERACIÓN			
MEZCLADORA	Volumen:	0.037 m ³	DISPENSADOR
Ag. Fino	25.84 kg		Factor Cemento:
Ag. Grue	41.54 kg		Factor Agua:
Cemento	13.58 kg		Abertura:
Agua	7.87 lts.		Abertura:
			18.82 GPM

Figura 4. Diseño de concreto

Fuente: Propia

OBJETIVO 1: Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de cobre de bobinas reciclado.

Ensayo de consistencia de concreto

Con la finalidad de conseguir la consistencia del concreto se realizó el examen de cono de abrams en la muestra de concreto en estado fresco tanto para la mezcla patrón como la mezcla con adición de cobre de bobinas reciclado.

Tabla 5: *Consistencia patrón*

Muestra	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
ML 1	81	82	1.15
ML 2	82		
ML 3	83		

Fuente: Elaboración propia

Como se halló en el laboratorio que se centró en la tabla 5 se visualiza el resultado del reconocimiento de consistencia del concreto patrón en estado fresco logrando un Slump de 8.2 cm = 3.23" el cual se localiza intrínsecamente del amrgen de 3 – 4" para consistencia plástica.

Tabla 6: *Consistencia de concreto con cobre de bobinas reciclado*

Muestra	% de adición	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
AL 1.1	2%	83	83	1.15
AL 1.2		84		
AL 1.3		83		
AL 2.1	4%	84	85	0.58
AL 2.2		85		
AL 2.3		85		
AL 3.1	6%	87	87	1
AL 3.2		87		
AL 3.3		86		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se visualiza el resultado del ensayo de consistencia del concreto con la adición del cobre reciclado en estado fresco consiguiendo un Slump de 83 mm = 3.27", 85 mm = 3.35" y 87 mm = 3.43" estos asentamientos se encuentran dentro de los parámetros según norma para una correcta trabajabilidad la cual está dentro del rango 3 - 4" en consistencia plástica.

Ensayo de densidad del concreto

Con la finalidad de conseguir la densidad del concreto se realizó el ensayo de peso unitario para la composición del concreto en fase fresca tanto para la mezcla patrón como para la mezcla con la adición de cobre reciclado. Los resultados se exponen a continuación:

Tabla 7: *Ensayo de densidad del concreto*

Nomenclatura	Adición de cobre de bobinas reciclado			
	0%	2%	4%	6%
Vm (m3)	0.0066076	0.0066076	0.0066076	0.0066076
Mc (kg)	19.897	20.551	21.006	21.252
Mm (kg)	3.778	3.778	3.778	3.778
D (kg/m3)	2439.4502	2538.4266	2607.2863	2644.516

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se quiso mostrar el procesamiento de datos del examen de peso unitario y se consiguió una densidad de 2439.4502 kg/m³ para la muestra patrón. Por otro lado, se muestra el cálculo del ensayo de peso unitario y se consiguió una densidad de 2538.4266 kg/m³, 2607.2863 kg/m³, 2644.516 kg/m³, para los porcentajes 2.00%, 4.00% y 6.00% de adición de cobre reciclado respectivamente.

Ensayo de contenido de aire

Con la finalidad de conseguir el contenido de aire enclavado en el concreto se plasmó el examen a través de la olla de Washington para la mezcla de concreto en estado fresco tanto para la mezcla patrón como para la mezcla con la adición de cobre reciclado. A continuación, se observarán las deducciones.

Tabla 8: Contenido de aire

Mezclas de concreto 210 kg/cm²	Contenido de aire
Patrón	1.5 %
Adición de cobre reciclado al 2 %	1.4%
Adición de cobre reciclado al 4 %	1.4%
Adición de cobre reciclado al 6 %	1.5%

Fuente: Elaboración propia

Se encontró en la tabla 8 se identificó el procesamiento de datos de la prueba de contenido de aire para los porcentajes 0.0%, 2.00%, 4.00% y 6.00% de adición de cobre reciclado.

OBJETIVO 2: Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de cobre de bobinas reciclado.

Resistencia a la compresión axial del concreto

Durante el proceso de la realización de las pruebas del concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado en consideración al aplastamiento por carga vertical se encontró los valores mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 9: Ensayo de compresión

Descripción	Adición de cobre de bobinas reciclado	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	55.70	123.30	224.43
Cobre reciclado	2	100.48	169.32	268.38
	4	113.05	184.00	282.39
	6	120.75	194.35	292.27

Fuente: Elaboración propia

Se localizó que la aplicación de cobre de bobinas reciclado en el concreto muestra cambios en su resistencia, estos se reflejaron durante las rupturas de las probetas cilíndricas de concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado a 7, 14 y 28 días de curado. Las derivaciones de la prueba a aplastamiento expusieron que para el concreto con la adición de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado a los

28 días logro una resistencia de 268.38 kg/cm², 282.39 y 292.27 kg/cm² respectivamente. Respecto al concreto patrón logro una resistencia a los 7, 14 y 28 días de 55.70 kg/cm², 123.30 kg/cm² y 224.43 kg/cm² esta última refleja la comparación en los otros resultados, que fueron adicionados con cobre de bobinas reciclado.

Resistencia a la flexión del concreto

Durante las rupturas de las vigas se consideró dos cargas puntuales, las cuales generaron la flexión de los prismas, estos resultados se apuntaron y registraron para poder encontrar sus variantes, estas se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla 10: Ensayo de flexión

Descripción	Adición de cobre de bobinas reciclado	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	22.61	31.96	40.81
Cobre reciclado	2	32.40	44.58	56.53
	4	32.32	48.57	59.04
	6	33.78	54.64	73.15

Fuente: Elaboración propia

Se encontró por medio del procesamiento de datos del sondeo de flexión para los prismas de concreto patrón y con la adición de cobre de bobinas reciclado a los 7, 14 y 28 días de curado. Las derivaciones del ensayo con la adición de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado a los 28 días logro una resistencia de 56.53 kg/cm², 59.04 kg/cm² y 73.15 kg/cm² respectivamente. Respecto al concreto patrón logro una resistencia a los 7, 14 y 28 días de 22.61 kg/cm², 31.96 kg/cm² y 40.81 kg/cm² la cual es considerado como base para la referencia de las demás resistencias de las probetas prismáticas de concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado.

Resistencia a la tracción diametral del concreto

Durante las rupturas de las probetas se consideró una carga por todo el borde del cilindro echado, las cuales generaron la tracción de las muestras, estos resultados

se apuntaron y registraron para poder encontrar sus variantes, estas se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla 11: Ensayo de tracción

Descripción	% de adición	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	26.23	29.02	37.36
Cobre reciclado	2	28.66	31.33	42.20
	4	31.10	33.44	53.17
	6	35.33	39.78	57.48

Fuente: Elaboración propia

Las consecuencias del examen a tracción manifiestan que para el concreto con la adición de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado a los 28 días logro una resistencia de 42.20 kg/cm², 53.17 kg/cm² y 57.48 kg/cm² respectivamente. Respecto al concreto patrón logro una resistencia a los 7, 14 y 28 días de 26.23 kg/cm², 29.02 kg/cm² y 37.36 kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Entre los hallazgos más importantes encontrados durante la investigación fueron los descubiertos por Espiritu (2018) que menciona que el cable de cobre se define normalmente como un solo conductor para señales eléctricas, a diferencia de un cable de cobre en el que varios cables de cobre se agrupan en una cubierta común. Los muchos tipos de alambre de cobre comparten una función común: la conducción de electricidad con una resistencia mínima que provoca caídas de voltaje y disipación de energía en forma de calor. Similarmente Demiri (2014) menciona que las características del motor bobinado en barra son motores eléctricos de corriente continua en los que la bobina del estator se compone de alambre rectangular doblado con precisión en lugar de los devanados de alambre redondo que se encuentran en la configuración de motor eléctrico más tradicional. En este tipo de motor, cada hilo que forma la bobina está pre doblado en forma de horquilla; luego, cada cable se inserta en el estator y se suelda de extremo a extremo con los otros cables en forma de horquilla, formando una bobina.

Tabla 12: *Propiedades físicas del concreto*

Nomenclatura	Propiedades físicas del concreto			
	Adición	Consistencia (cm)	Densidad (kg/m ³)	Contenido de aire (%)
Shewalul (2021)	20 % humo de sílice y escoria de cobre	8.3	2553.892	1.6
Wenchang y Xiangqing (2020)	5 % de escoria de cobre	7.9	2486.324	1.6
Fernández (2022)	6% cobre reciclado	8.7	2644.516	1.5

Fuente: Elaboración propia

En relación con las propiedades físicas del concreto, se puede mencionar que se realizan cuando la mezcla de concreto se encuentra en estado fresco, estas propiedades del concreto en la investigación de Shewalul (2021) donde aplico 20 % de humo de sílice y 20 % de escoria de cobre como reemplazo parcial del agregado fino y aditivo mineral como reemplazo parcial del cemento en el diseño de la mezcla de concreto, en sus resultados se encontró que la aplicación de 20 % de humo de sílice y de escoria de cobre hicieron que las propiedades físicas del

concreto se comportaran como se muestra en la tabla 12, del mismo modo los resultados encontrados por Wenchang y Xiangqing (2020) al aplicar escoria de cobre en 5 % a su concreto. Estos resultados se relacionan con los resultados alcanzados en la actual investigación, donde la comparativa mostrada en la tabla 12 se encontró que la consistencia, la densidad y el contenido de aire para la investigación de Shewalul (2021) fue de 8.3 cm, 2553.892 kg/m³ y 1.6 % respectivamente; para la investigación de Wenchang y Xiangqing (2020) fueron de 7.9 cm, 2486.324 kg/m³ y 1.6 % respectivamente y finalmente para la actual investigación un 8.7 cm, 2644.516 kg/m³ y 1.5 % respectivamente.

En relación a las propiedades mecánicas del concreto el investigador Henrique de Almeida (2019) define a la resistencia a la compresión como la principal característica mecánica que tiene el concreto, dado que es la característica esencial de concreto donde pue resistir una fuerza vertical por cada cm de área. Este ensayo se realiza en probetas cilíndricas de 15x30 cm, todo esto bajo la norma ASTM C39/NTP 339.034. Según Correa (2018) Es el cálculo de la armadura que resistirá el momento flector es de suma importancia, ya que este provoca esfuerzos normales en las secciones donde actúa, siendo el concreto vulnerable a este tipo de esfuerzos. Este diseño se realiza para el estado límite último de falla, donde la deformación límite de los materiales se alcanza en la sección más solicitada de la pieza. Una vez que se trabaja con los materiales, ese estado límite puede ocurrir con la ruptura del concreto, como prescribe la NTP 339.078. Según Chávez (2020) define a la resistencia a tensión por compresión diametral o tensión por hendimiento o ensayo brasilero, como un ensayo donde se aplican las cargas a un espécimen cilíndrico de 15*30 cm que consiste en exigir a que se deforme diametralmente una probeta cilíndrica la cual es posicionada de manera horizontal hasta que se logre alcanzar la rotura del espécimen, todo esto siguiendo los procedimientos y requerimientos de la norma NTP 339.084

De este modo los resultados encontrados por Akshaykumar (2017) en su estudio donde sus mejores resultados se mostraron con la aplicación de 7.5 % cobre reciclado los cuales fueron de 269.61 kg/m², 67.73 kg/m² y 57.86 kg/m² para la compresión, flexión y tracción respectivamente; del mismo modo para Wenchang y Xiangqing (2020) en su estudio donde sus mejores resultados se mostraron con la

aplicación de 5 % de escoria de cobre los cuales fueron de 288.03 kg/m², 62.45 kg/m² y 46.72 kg/m² para la compresión, flexión y tracción respectivamente. Estos resultados se relacionan con los encontrados en la actual investigación, respaldando y confirmando el uso de cobre reciclado en su aplicación al concreto.

Tabla 13: *Propiedades mecánicas del concreto*

Nomenclatura	Propiedades mecánicas del concreto			
	Adición	Compresión (kg/m ²)	Flexión (kg/m ²)	Tracción (kg/m ²)
Akshaykumar (2017)	7.5 % cobre reciclado	269.61	67.73	57.86
Wenchang y Xiangqing (2020)	5 % de escoria de cobre	288.03	62.45	46.72
Fernández (2022)	6% cobre reciclado	292.27	73.15	57.48

Fuente: Elaboración propia

Se tiene que tener en cuenta que las dosificaciones de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado mejoro las propiedades del concreto a los 28 días, pero la mejor resistencia fue la que se muestra en la tabla 13.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la aplicación de cobre de bobinas reciclado genera en las propiedades mecánicas y físicas del concreto ciertas mejoras, específicamente en las propiedades mecánicas, donde se encontró que tanto la resistencia a la tracción, flexión y compresión, mostraron aumentos en su resistencia.
2. Se concluye que de las dosificaciones realizadas en el proyecto a pesar de que en las adiciones de 2 %, 4 % y 6 % de cobre de bobinas reciclado mostraron mejoras fue la de 6 % la que mostro mayores resistencias, las cuales fueron muy superiores a la resistencia patrón ensayada durante la investigación.
3. Se concluye que, en la comparación del concreto patrón y la aplicación de cobre de bobinas reciclado en este concreto, se mostró resultados significativos en las propiedades mecánicas, mientras que, en las propiedades físicas, el asentamiento aumento, pero no sur muy grande este cambio ya que se mantuvo en consistencia plástica a pesar de las 3 dosificaciones.
4. Se concluye que la aplicación de cobre de bobinas reciclado aumenta la densidad del concreto generando una mayor compactación de esta materia, debido a sus características de longitud, lo mismo sucedió con el ensayo de contenido de aire, aunque a pesar de que presenta siempre la conservación del contenido de aire, no altera en sus propiedades mecánicas finales.

VII. RECOMENDACIONES

Entre los resultados encontrados durante el estudio de este proyecto se encontró que al aplicar el cobre de bobinas reciclado a medida que se aumentaba este material fue aumentando su resistencia, de este modo se aconseja realizar estudios posteriores aplicando nuevas dosificaciones y también realizar la adición de algún otro tipo de material para que trabaje conjuntamente con el cobre de bobinas reciclado.

Es recomendable aplicar cobre de bobinas reciclado en una longitud de 3 cm de longitud al concreto al momento que se está realizando la mezcla del concreto, pero se tiene que tener en cuenta que se debe eliminar algunas fibras que presenten quemaduras extremas, ya que estas podrían mostrar propiedades contraproducentes en el concreto.

Es aconsejable obtener el cobre de bobinas reciclado de artefactos viejos, usados o quemados como televisores, moradoras entre otros, debido a que si se requiere comprar este material no es aconsejable debido a que presenta un costo elevado si se pretende comprar.

Se recomienda aplicar cobre de bobinas reciclado a diseños de concreto con mayor resistencia generando un aumento en sus propiedades ya que en la actual investigación mostro características importantes.

REFERENCIAS

Aliaga Sanchez, Elmer Rafael. 2021. *Comportamiento estructural de una viga de concreto en flexión, sometida a una carga puntual en el centro de luz incorporando como refuerzo principal al bambu y de una viga de concreto reforzada con acero, mediante ensayo experimental en laboratorio*. Lima : Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Civil, 2021. 94.

Amaya Trujillo, Deibi Guillermo y Saucedo Llique, Jury Marisel. 2016. *Influencia de la velocidad de agitación, concentración de ácido sulfúrico y temperatura sobre la extracción de cobre, por lixiviación de cemento de cobre; para la obtención de sulfato de cobre pentahidratado (CUSO₄.5H₂O)* . Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo , 2016. 83.

ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates. American Society for Testing and Materials. (2013)

ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils. American Society for Testing and Materials. (2016)

ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system). American Society for Testing and Materials. (2014)

ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass. American Society for Testing and Materials. (2013)

ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification os soils-aggregate mixtures for highway construction purposes. American Society for Testing and Materials. (2012)

Ataria, Robert. 2020. *Innovative use of recycled materials in reinforced concrete beams*. Manchester : Department of Mechanical, Aerospace and Civil Engineering, 2020. 293.

Bhoi, Akshaykumar M. 2017. *Feasibility Assessment of Incorporating Copper Slag as a Sand Substitute to Attain Sustainable Production Perspective in Concrete*. Gujarat : Advances in Materials Science and Engineering, 2017. 12.

Castro, Diana. 2017. *Análise da resistência do concreto com adição de fibras de polipropileno submetido a altas temperaturas*. Vale do Taquari : Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, 2017. 99.

Chávez Sánchez, Elizabeth. 2020. *Resistencia a la tracción diametral in vitro de cinco cementos dentales usados como cementantes de puentes y coronas en prótesis fijas*. Abancay : Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú, 2020. 14.

Corrêa Muniz, Luiz Felipe. 2018. *Estudo experimental da flexão em protótipos de vigas de concreto armado*. Goiânia : Ministério Da Educação, Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Goiás, Câmpus Goiânia, 2018. 146.

Couvertier Santos, Gabriela Jeannette. 2017. *Characterization of mechanical properties of copper covetic wires*. Urbana : University of Illinois at Urbana-Champaign, 2017. 57.

Demiri, Albion. 2014. *Enamel Insulated Copper Wire in Electric Motors: Sliding Behavior and Possible Damage Mechanisms During Die Bending*. Scholarship at UWindsor : University of Windso, 2014. 274.

Espiritu Monago, Manuel Edgar. 2018. *Obtencion del cemento de cobre mediante la descomposicion de chatarra de hiero para la recuperacion de cobre en Volcan Compañía Minera, Unidad Paragsha -Pasco - 2018*. Cerro de Pasco : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. 101.

Francine Da Rosa, Talita. 2019. *Análise da resistência à tração na flexão do concreto reforçado com fibras de polietileno*. Joinville : Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville, Curso de Engenharia Civil de Infraestrutura , 2019. 56.

Giordán, Baldoceca Pérez Josué y Enrique, Vega Romero Daniel. 2019. *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019. 256.

Henrique de Almeida, Diego. 2019. *Propriedades do concreto fabricado com resíduo de louça sanitaria como agregado*. Rondônia : Instituto Federal do Sul de Minas (IFSUL de Minas), Departamento de Engenharia Civil, 2019. 10.

Hernández, Roberto [et al.]. Metodología de la Investigación. [En línea]. 6. a ed. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2014. [Fecha de consulta 12 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial>. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos Y Baptista, Pilar. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta Mexico: Interamericana Editores S.A. de C.V., 2014. pág. 634... [Date of consultation: 19-de octubre 2019]. Available in <http://oldwww.just.edu.jo/~jjce/>. ISSN: 1993-0461

Junchaya Donayre, Keila Cristel. 2018. *Influencia de las fibras de filamentos de cobre reciclado sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto de pavimento rígido, Trujillo 2018*. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2018. 1.

Kumar, Vignesh. 2020. *Experimental Study on Strength and Durability Properties of High Strength Concrete Using Mineral Admixtures and Copper Slag*. Coimbatore : International Journal of Innovative Research in Applied Sciences and Engineering (IJIRASE), 2020. 7.

Miranda Centeno, Cristian Arturo y Rado Moreno, Marco Eduardo. 2022. *Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac*. Apurímac : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022. 171.

Mumeka Kyalika, Cynthia. 2019. *Impact of curing methods on the strength of copper slag concrete*. Africa : University Of South Africa, 2019. 148.

NTE-070. 2006. Norma Técnica de Edificaciones E-070. Albañilería. Lima: s.n., 2006. Disponible en <https://www.gob.pe/ntp>

NTE-A 020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. Disponible en <https://www.gob.pe/ntp>

NTP-060. 2009. Norma Técnica de Edificaciones E-060. Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.

NTP 339.034 y ASTM C-39. 2008 (2013). Ensayo de compresión de probetas cilíndricas de concreto. Lima. : Norma tecnica Peruana., 2008(2013).

NTP 339.078, ASTM C-78 y ASTM C-293. 2012. Metodo de ensayo normalizado de resistencia a la flexión. Lima: Norma técnica Peruana, 2012.

NTP 339.084 y ASTM C-496. 2012. Metodo de ensayo normalizado de tracción simple por compresión diametral. Lima: Norma Tecnica Peruana, 2012.

Paulo, Helene. 2011. *Análise da resistência à compressão do concreto em estruturas acabadas com vistas à revisão da segurança estrutural*. São Paulo : Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, 2011. 26.

Prakash Reddy, Bhanu. 2017. *Use of copper slag in concrete and cement mortar as replacement of sand*. Tirupati : International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2017. 7.

Quispe Tacca, Frank Ronald y Ortiz Mamani, Mijail Abel. 2020. *Análisis del comportamiento del concreto con la inclusión de escoria de cobre utilizando agregado de las canteras icuy de ilo y la poderosa de Arequipa*. Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2020. 247.

Rafael Saavedra, Brayan Aldair y Reynal Benites, Abel Jhonatan. 2020. *Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm²*, Trujillo 2020. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2020. 127.

Raul, Toribio Huamani Deivid y Alexander, Ugaz Arenas Junior. 2021. *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. Lima : Universidad de San Martín de Porres, 2021. 118.

S.J., Li M. and Zinkle. 2012. *Copper and High-Strength, High-Conductivity Copper Alloys*. Amsterdam : Elsevier, 2012. 667.

Shewalul, Yohannes Werkina. 2021. *Estudio experimental del efecto de la chatarra de acero como material de refuerzo sobre las propiedades mecánicas del hormigón*. Jimma : Departamento de Ingeniería Civil, Instituto de Tecnología Jimma, Universidad de Jimma, 2021. 2214-5095.

Tacillo Yauli, Elvis Fernando. 2016. *Metodología de la investigación científica*. Lima : Universidad Jaime Bausate y Meza, 2016. 56.

Vargas Muñoz, Felipe Andres. 2020. *Copper tailings as supplementary cementitious material: activation, leaching and environmental behaviour* . Santiago de Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile, 2020. 157.

Wenchang, He y Xiangqing, Kong. 2020. *Investigación experimental sobre las propiedades mecánicas y la microestructura del concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno reciclado*. Jinzhou : Universidad Tecnológica de Liaoning, Escuela de Ingeniería Civil, 2020, Vol. 261. 120488.

Zavala Moya, Beatriz. 2018. *Análisis de la resistencia a compresión de un concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionando limalla de acero reciclado respecto al peso del cemento, Lima 2018*. Lima : Universidad César Vallejo, 2018. 90.

Zhong, Z.W. 2016. *Wire bonding using copper wire*. s.l. : School of Mechanical and Aerospace Engineering, Nanyang Technological University, Singapore, 2016. 8.

Anexo 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente (X): Cobre de bobinas reciclado	Según Chavarría (2019) el cobre de bobinas reciclado es aquel metal que es utilizado en su mayoría para el flujo eléctrico, pero en gran parte es usado en el rebobinado de motores y bombas de agua, este alambre se quema con el uso sobrecargado de los motores y bombas, luego estos son trasladados para que retiren el cobre y lo reemplacen con uno nuevo. Este cobre retirado es el cobre reciclado.	El cobre de bobinas reciclado se identificará según sus características y se aplicarán en relación a los porcentajes de su dosificación, el dónde el cobre de bobinas reciclado se adicionará en relación a un porcentaje en al agregado fino, este cobre de bobinas reciclado se adicionará al momento de la mezcla y se medirá su influencia a través de los ensayos de estado fresco y solido del concreto.	Porcentaje de adición de cobre de bobinas reciclado	<ul style="list-style-type: none"> · 2% · 4% · 6% 	razón	Tipo investigación Aplicada. Diseño de investigación Cuasi experimental Nivel investigación Descriptiva. Población Concreto f'c = 210 kg/cm2
			Propiedades del cobre de bobinas reciclado	<ul style="list-style-type: none"> · Resistente · Densidad · Elasticidad 	razón	
Variable Dependiente (Y): Propiedades físicas y mecánicas del concreto de f'c=210 kg/cm ²	Ayub (2014) menciona que el rendimiento del concreto se evalúa a partir de las propiedades mecánicas que incluyen la contracción y la fluencia, la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción, la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad. Pero la resistencia a la compresión del concreto es la característica más importante y generalmente se supone que una mejora en la resistencia a la compresión del concreto mejorará sus propiedades mecánicas.	El conocimiento de la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en su estado fresco y solido permiten evaluar las diferentes adiciones de cobre de bobinas reciclado al diseño del concreto, estas propiedades que serán medidas a través de los ensayos de compresión, tracción y flexión del concreto en su estado sólido nos permitirá medir la mejora del concreto.	Propiedades físicas	Densidad (kg/m ³) Consistencia (pulg) Contenido de aire (%)	razón	Muestra: 72 probetas cilíndricas 36 probetas prismáticas Muestreo: no probabilístico Instrumento de Investigación Fichas de recopilación
			Propiedades mecánicas	Compresión (kg/cm ²) Flexión (kg/cm ²) Tracción (kg/cm ²)	razón	
			Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas	Comparación de resultados (%)	razón	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia


Título: "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

Autor: Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X): Cobre de bobinas reciclado	Porcentaje de adición de cobre de bobinas reciclado	<ul style="list-style-type: none"> · 2% · 4% · 6% 	Balanza digital con precisión de 0,01g.
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado $f'c=210$ kg/cm ² , Ventanilla-Callao 2022?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de cobre de bobinas reciclado $f'c=210$ kg/cm ² , Ventanilla-Callao 2022.	La adición de cobre de bobinas reciclado influye de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm ² , Ventanilla-Callao 2022.		Propiedades del cobre de bobinas reciclado	<ul style="list-style-type: none"> · Resistente · Densidad · Elasticidad 	Ficha técnica
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente (Y): Propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm ²	Propiedades físicas	Densidad (kg/m ³) Consistencia (pulg) Contenido de aire (%)	NTP 400.021 NTP 334.003 NTP 339.081
¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con la adición de cobre de bobinas reciclado?	Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con la adición de cobre de bobinas reciclado.	Las propiedades físicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² mejoran con la adición de cobre de bobinas reciclado.				
¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con la adición de cobre de bobinas reciclado?	Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con la adición de cobre de bobinas reciclado.	Las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² mejoran con la adición de cobre de bobinas reciclado.		Propiedades mecánicas	Compresión (kg/cm ²) Flexión (kg/cm ²) Tracción (kg/cm ²)	NTP 339.034 NTP 339.078 NTP 341.002
¿En qué medida varían las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² con la adición de cobre de bobinas reciclado?	Realizar la interpretación de los resultados del concreto con cobre de bobinas reciclado.	Las interpretaciones de los resultados del concreto con cobre de bobinas reciclado muestran una diferencia significativa sobre el concreto patrón.		Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas	Comparación de resultados (%)	Cuadros comparativos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Resultados del laboratorio



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima


REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 12 de setiembre del 2022

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASA
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	(%)	(%)	(%)
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	7.46	7.46	92.54
N° 6	3.360	5.64	13.10	86.90
N° 8	2.360	8.30	21.40	78.60
N° 10	2.000	6.65	28.05	71.95
N° 16	1.180	6.47	34.52	65.48
N° 20	0.850	8.76	43.28	56.72
N° 30	0.600	11.26	54.54	45.46
N° 40	0.425	9.42	63.96	36.04
N° 50	0.300	9.03	72.99	27.01
N° 80	0.180	11.60	84.59	15.41
N° 100	0.150	6.31	90.90	9.10
N° 200	0.075	5.45	96.35	3.65
-200	ASTM D 1140-00	3.65	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite liquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:	7	%
Arena	:	89	%
Fino (Pas. N° 200)	:	4	%
Descripción de la muestra:		Arena	
OBSERVACIONES			
- Muestra tomada de agregado de cantera Pampa Azul.			
- Cantidad: 1 Kg. Aprox.			



CURVA GRANULOMÉTRICA

REFERENCIA:


- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Tec. E.E.A

Rev. MMF.

Fecha de emisión : Lima, 11 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 12 de setiembre del 2022

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	(%)	(%)	
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	13.72	13.72	86.28
1/2"	12.700	8.69	22.41	77.59
3/8"	9.525	17.75	40.16	59.84
1/4"	6.350	25.52	65.68	34.32
N° 4	4.750	26.92	92.60	7.40
N° 6	3.360	2.31	94.91	5.09
N° 8	2.360	1.29	96.20	3.80
N° 10	2.000	0.87	97.07	2.93
N° 16	1.180	0.83	97.90	2.10
N° 20	0.850	0.68	98.58	1.42
N° 30	0.600	0.62	99.20	0.80
N° 40	0.425	0.45	99.65	0.35
N° 50	0.300	0.21	99.86	0.14
N° 80	0.180	0.11	99.97	0.03
N° 100	0.150	0.03	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		93 %
Arena	:		7 %
Fino (Pas. N° 200)	:		0 %

Descripción de la muestra: Grava

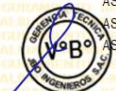
OBSERVACIONES

- Muestra tomada de agregado de Cantera Pampa Azul.
- Cantidad: 1 Kg. Aprox.



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Tec.: E.E.A.

Rev.: MMF.

Fecha de emisión: Lima, 11 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 12 de setiembre del 2022

PROPIEDADES DEL AGREGADOS FINO (NTP 400.037 - 2014)

MATERIAL : Agregado fino **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

MÓDULO DE FINESA : 2.82

AGREGADO FINO	
Módulo de fineza	2.82
Contenido de Humedad (%)	1.81
Porcentaje de vacios (%)	2
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1772.11
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1541.33
Absorción (%)	2.09
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.64

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.037:2014 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

ASTM C 138 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec: E.E.

Rev: M.F.

Fecha de emisión : Lima, 11 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 12 de setiembre del 2022

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.037 - 2014)

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.68
Peso específico de masa (gr/m ³)	2.65
Peso seco compactado (kg/m ³)	1553.50
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1483.27
Absorción %	1.12
Tamaño máximo nominal	3/4"

REFERENCIA:

- NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- NTP 400.037:2014 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto
- ASTM C 138 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec: E E
Rev: M E

Fecha de emisión : Lima, 11 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del usuario.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 12 de setiembre del 2022

DISÑO DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON AGREGADOS DE LA CANTERA PAMPA AZUL (COMITÉ 211 - ACI)

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (pul)	3/4"
MODULO DE FINESA DEL AGREGADO FINO (cm)	2.82
CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)	367.12
RELACIÓN AGUA/CEMENTO (W/C)	0.56
TAMAÑO MAX. DE AGREGADO (mm)	19.05
CONTENIDO DE AIRE (%)	2
RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm2)	210

MATERIALES UTILIZADOS	Agregado Fino:	Cantera Pampa Azul
	Agregado Grueso:	Cantera Pampa Azul
	Cemento:	Cemento Sol Portland Tipo I
	Agua:	

Agua/Cemento (W/C)	0.56	Densidad (kg/dm3)	Vol. De componentes 1m3 °C (dm3)	Volumen de 1m3 de concreto (dm3)
Cant. Agua Requerida (Kg/m3)	205.5	1	205.5	1000
Cant. Cemento Requerido (Kg/m3)	367.12	3.2	114.73	Slump Logrado:
Cant. Aire (% vol)	2	10	0.20	3/4"
Total (dm3)			320.38	

AGREGADO TOTAL (dm/m3)		692.02							
Fracción	% de fracciones	Volumen Fracciones (dm3)	Peso Especifico Relativo kg/dm3	Peso Relativo Agregado Seco (kg)	Peso Relativo Agregado Corregido por Humedad (kg)	Corrección por Humedad			Peso Agregado Mezcla
						Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (lts.)	
Ag. Fino	38%	259.62	2.64	685.84	698.25	1.81%	2.09%	-2.19	12.41
Ag. Grueso	62%	420.01	2.65	1115.11	1122.65	0.68%	1.12%	-5.01	7.54
Cemento					367.12				
Agua					212.7				
Total					2400.68				

PARAMETROS DE OPERACIÓN					
MEZCLADORA	Volumen:	0.037 m3	DISPENSADOR	Factor Cemento:	0.302
Ag. Fino	25.84 kg		Ag. Fino	Factor Agua:	148.1
Ag. Grue	41.54 kg		Ag. Grue	Abertura:	2.46
Cemento	13.58 kg		Cemento	Abertura:	3.94
Agua	7.87 lts.		Agua		

REFERENCIA:

NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino

ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.

ASTM C 78 / C 78M Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

ASTM C 211 Cement Standards and Concrete Standards.

Tec.: E.E.A

Fecha de emisión: Lima, 11 de octubre del 2022

Rev.: MMF

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

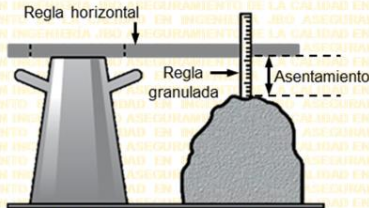
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

**ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 210 KG/CM2
 SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
 (NTP 339.035 - 2009)**



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 1.1	81	82	1.15
M 1.2	82		
M 1.3	83		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 8.2 cm = 3.23" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

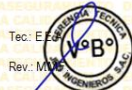
- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.58

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Practica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometria del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Tec: E
 Rev: M

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 176318

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

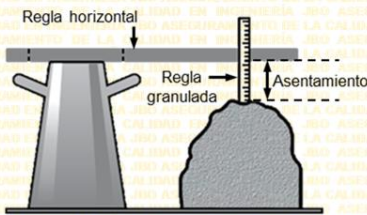
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO COBRE RECICLADO
ENSAYO DE CONSISTENCIA DE MEZCLAS EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
 (NTP 339.035 - 2009)



Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Muestra	% de adición	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
AA 1.1	2 %	83	83	1.15
AA 1.2		84		
AA 1.3		83		
AA 2.1	4 %	84	85	0.58
AA 2.2		85		
AA 2.3		85		
AA 3.1	6 %	87	87	1.00
AA 3.2		87		
AA 3.3		86		

Los SLUMP se encuentran dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica, lo cual se considera como una mezcla adecuada porque permite la trabajabilidad y conserva la resistencia del concreto.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma
- El cobre reciclado fue administrado por el solicitante

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143C/143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Tec. J.F.F.
 Rev.: MMF.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

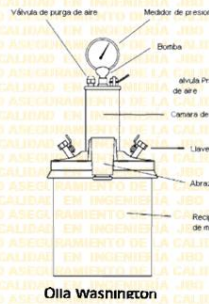
DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM2
 EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN
 (NTP 339.080 – 2017)**

Capacidad: 7l
 Rango de contenido de aire: 0 - 10%
 Precisión: $\pm 0.1\%$ (1 - 6% de aire); $\pm 0.2\%$ (6 - 10% de aire)
 Dimensiones: 330 x 500 mm
 Peso: 10 kg



EL agregado utilizado tenía un TMN de 3/4" y su contenido de aire salió de 1.5 %

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico
- ASTM C 173 Method is not applicable to concrete made with light aggregates
- ASTM C 231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

Tec.: E.E.A

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

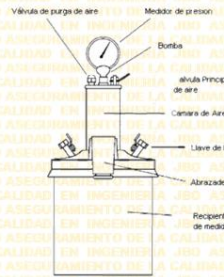
DIRECCIÓN : Ate, Lima **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO COBRE RECICLADO EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN (NTP 339.080 – 2017)

Capacidad: 7l
 Rango de contenido de aire: 0 - 10%
 Precisión: $\pm 0.1\%$ (1 - 6% de aire); $\pm 0.2\%$ (6 - 10% de aire)
 Dimensiones: 330 x 500 mm
 Peso: 10 kg

Mezclas de concreto 210 kg/cm ²	Contenido de aire
Adición de cobre reciclado al 2 %	1.4%
Adición de cobre reciclado al 4 %	1.4%
Adición de cobre reciclado al 6 %	1.5%



EL agregado utilizado tenía un TMN de 3/4"

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
 - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
 - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
 - Agua a/c : 0.56
 - Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
 - Cemento Portland Tipo I
 - Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
 NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
 NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico
 ASTM C 173 Method is not applicable to concrete made with light aggregates
 ASTM C 231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

Tec.: E.E.A

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alciabides **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

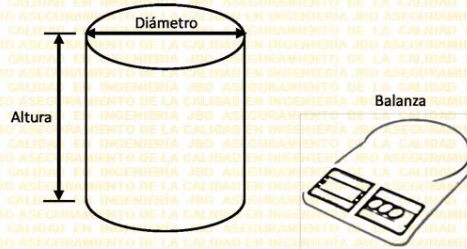
ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2

PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO (Normas NTP 339.046 - 2009)

Altura: 0.219 m
Diámetro: 0.196 m
Volumen: 0.006608 m³

Densidad

Vm: volumen del recipiente de medida	=	0.0066076	m ³
Mc: masa del recipiente de medida lleno de concreto	=	19.897	kg
Mm: masa del recipiente de medida	=	3.778	kg
D: densidad (peso unitario) del concreto	=	2439.4502	kg/m ³



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2439.45 kg/m³

MATERIALES:

- Cemento	(Cantera Pampa Azul)	: 15.29 %
- Agregado fino	(Cantera Pampa Azul)	: 29.09 %
- Agregado grueso	(Cantera Pampa Azul)	: 46.76 %
- Agua	a/c	: 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999	Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
NTP 400.037	Granulometría del agregado grueso y fino.
NTP 400.017	Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
NTP 334.005:2001	Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

Tec: EEA
Rev: MMB



Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del usuario.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

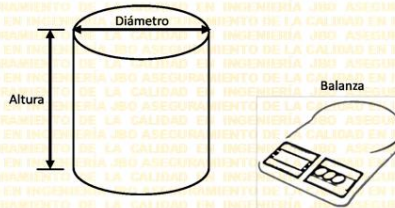
DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO COBRE RECICLADO
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
 (Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	Cobre reciclado		
	2%	4%	6%
Vm (m3)	0.0066076	0.0066076	0.0066076
Mc (kg)	20.551	21.006	21.252
Mm (kg)	3.778	3.778	3.778
D (kg/m3)	2538.4266	2607.2863	2644.516



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

- | | |
|--|---|
| MATERIALES: | OBSERVACIONES: |
| - Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 % | - Muestras de agregados tomadas para el solicitante. |
| - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 % | - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul. |
| - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 % | - Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar |
| - Agua a/c : 0.56 | - El cobre reciclado fue administrado por el solicitante |
| - Cobre reciclado : % | |

- REFERENCIA:**
- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
 - NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
 - NTP 400.017 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
 - NTP 334.005:2001 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

Tec.: E.E.A
 Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



(Signature)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO
PATRÓN 210 KG/CM2
(NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	13/09/2022	20/09/2022	15.04	177.66	9665	7	54.40	55.70
C 1.2	13/09/2022	20/09/2022	15.05	177.89	9775	7	54.95	
C 1.3	13/09/2022	20/09/2022	14.97	176.01	10166	7	57.76	
C 1.4	13/09/2022	27/09/2022	15.06	178.13	21702	14	121.83	123.30
C 1.5	13/09/2022	27/09/2022	14.99	176.48	22174	14	125.65	
C 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.03	177.42	21721	14	122.43	
C 1.7	13/09/2022	11/10/2022	15.03	177.42	40071	28	225.85	224.43
C 1.8	13/09/2022	11/10/2022	15.05	177.89	39484	28	221.95	
C 1.9	13/09/2022	11/10/2022	15.00	176.71	39847	28	225.49	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.



Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACION** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 2 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 1.1	13/09/2022	20/09/2022	15.07	178.37	17888	7	100.29	100.48
CC 1.2	13/09/2022	20/09/2022	14.99	176.48	17786	7	100.78	
CC 1.3	13/09/2022	20/09/2022	15.00	176.71	17739	7	100.38	
CC 1.4	13/09/2022	27/09/2022	14.96	175.77	29981	14	170.57	169.32
CC 1.5	13/09/2022	27/09/2022	15.04	177.66	29993	14	168.82	
CC 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.01	176.95	29828	14	168.57	
CC 1.7	13/09/2022	11/10/2022	14.99	176.48	47374	28	268.44	268.38
CC 1.8	13/09/2022	11/10/2022	15.00	176.71	47349	28	267.94	
CC 1.9	13/09/2022	11/10/2022	14.99	176.48	47433	28	268.77	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 2 % de cobre reciclado, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.

Rev.: M.H.



Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACION** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 4 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 2.1	13/09/2022	20/09/2022	15.00	176.71	19923	7	112.74	113.05
CC 2.2	13/09/2022	20/09/2022	15.00	176.71	20003	7	113.19	
CC 2.3	13/09/2022	20/09/2022	15.02	177.19	20060	7	113.21	
CC 2.4	13/09/2022	27/09/2022	15.05	177.89	32203	14	181.02	184.00
CC 2.5	13/09/2022	27/09/2022	15.02	177.19	33083	14	186.71	
CC 2.6	13/09/2022	27/09/2022	15.04	177.66	32736	14	184.26	282.39
CC 2.7	13/09/2022	11/10/2022	14.97	176.01	50126	28	284.79	
CC 2.8	13/09/2022	11/10/2022	15.07	178.37	50075	28	280.74	
CC 2.9	13/09/2022	11/10/2022	15.07	178.37	50233	28	281.63	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 4 % de cobre reciclado, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Tec.: E.E.
 Rev.: M.H.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Signature)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACION** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 6 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CC 3.1	13/09/2022	20/09/2022	15.03	177.42	21331	7	120.23	120.75
CC 3.2	13/09/2022	20/09/2022	14.99	176.48	21426	7	121.41	
CC 3.3	13/09/2022	20/09/2022	15.06	178.13	21484	7	120.61	
CC 3.4	13/09/2022	27/09/2022	15.07	178.37	34137	14	191.39	194.35
CC 3.5	13/09/2022	27/09/2022	15.03	177.42	34530	14	194.62	
CC 3.6	13/09/2022	27/09/2022	14.97	176.01	34683	14	197.05	292.27
CC 3.7	13/09/2022	11/10/2022	15.07	178.37	51831	28	290.59	
CC 3.8	13/09/2022	11/10/2022	15.02	177.19	51828	28	292.51	
CC 3.9	13/09/2022	11/10/2022	14.99	176.48	51836	28	293.72	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 6 % de cobre reciclado, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.
 Rev.: M.H.



Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

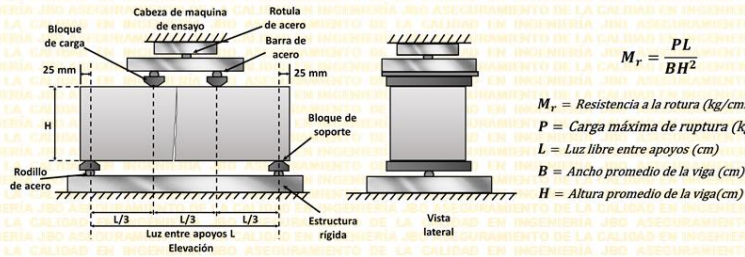
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 12 de setiembre del 2022

FECHA DE INICIO : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 (NTP 339.078-2012)



Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F _c (kg/cm ²)	F _c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
F 1.1	13/09/2022	20/09/2022	15.06	15.05	45.06	1632	7	21.56	22.61
F 1.2	13/09/2022	20/09/2022	15.03	14.96	45.04	1738	7	23.27	
F 1.3	13/09/2022	20/09/2022	15.03	14.97	45.05	1720	7	23.00	
F 1.4	13/09/2022	27/09/2022	15.04	14.96	44.99	2471	14	33.03	31.96
F 1.5	13/09/2022	27/09/2022	14.96	15.02	44.96	2431	14	32.38	
F 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.00	15.05	44.97	2301	14	30.46	
F 1.7	13/09/2022	11/10/2022	15.00	15.07	44.99	3129	28	41.32	40.81
F 1.8	13/09/2022	11/10/2022	15.04	15.02	45.02	2994	28	39.73	
F 1.9	13/09/2022	11/10/2022	15.04	15.07	44.97	3143	28	41.38	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas vigas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios del tramo

Tec.: E.F.A.
 Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 17826



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

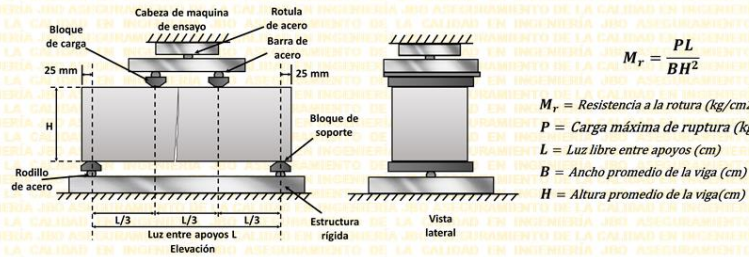
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 2 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.078-2012)



Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FC 1.1	13/09/2022	20/09/2022	15.07	15.00	44.97	2421	7	32.11	32.40
FC 1.2	13/09/2022	20/09/2022	15.04	15.03	45.01	2427	7	32.15	
FC 1.3	13/09/2022	20/09/2022	14.96	14.98	44.97	2458	7	32.93	
FC 1.4	13/09/2022	27/09/2022	15.03	15.00	45.02	3480	14	46.33	44.58
FC 1.5	13/09/2022	27/09/2022	15.06	14.96	45.05	3339	14	44.63	
FC 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.07	15.03	45.03	3234	14	42.78	
FC 1.7	13/09/2022	11/10/2022	14.97	15.07	45.01	4274	28	56.58	56.53
FC 1.8	13/09/2022	11/10/2022	15.03	15.07	45.00	4279	28	56.41	
FC 1.9	13/09/2022	11/10/2022	15.05	14.97	45.07	4236	28	56.61	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 2% cobre reciclado, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

- MATERIALES:**
- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29%
 - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09%
 - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76%
 - Agua a/c : 0.56
 - Cobre reciclado : %
- OBSERVACIONES:**
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
 - Cemento Portland Tipo I
 - Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
 - Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- BS/EN 12518 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec: E.E.A Fecha de emisión: Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO SUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 78318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

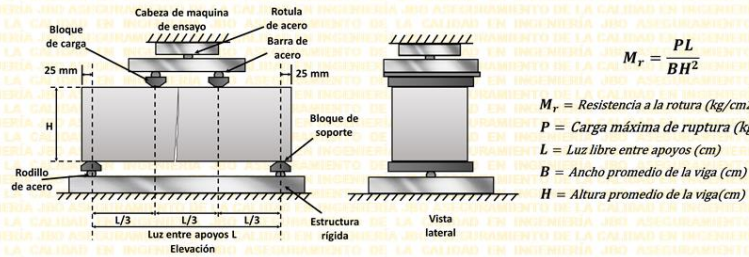
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 4 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.078-2012)



Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FC 2.1	13/09/2022	20/09/2022	14.96	14.98	45.07	2421	7	32.50	32.32
FC 2.2	13/09/2022	20/09/2022	14.96	14.99	45.01	2423	7	32.44	
FC 2.3	13/09/2022	20/09/2022	15.04	14.98	45.02	2399	7	32.00	
FC 2.4	13/09/2022	27/09/2022	15.06	15.04	44.98	3697	14	48.81	48.57
FC 2.5	13/09/2022	27/09/2022	15.01	15.05	45.07	3611	14	47.87	
FC 2.6	13/09/2022	27/09/2022	15.02	15.02	45.02	3690	14	49.03	
FC 2.7	13/09/2022	11/10/2022	14.98	15.06	45.07	4314	28	57.23	59.04
FC 2.8	13/09/2022	11/10/2022	14.97	14.99	44.98	4502	28	60.20	
FC 2.9	13/09/2022	11/10/2022	14.98	15.06	45.00	4507	28	59.70	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 4% cobre reciclado, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

- MATERIALES:**
- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29%
 - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09%
 - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76%
 - Agua a/c : 0.56
 - Cobre reciclado : %
- OBSERVACIONES:**
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
 - Cemento Portland Tipo I
 - Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
 - Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.

BS/EN 12518 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)

NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec: E.E.A Fecha de emisión: Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO GONZALEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 78318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

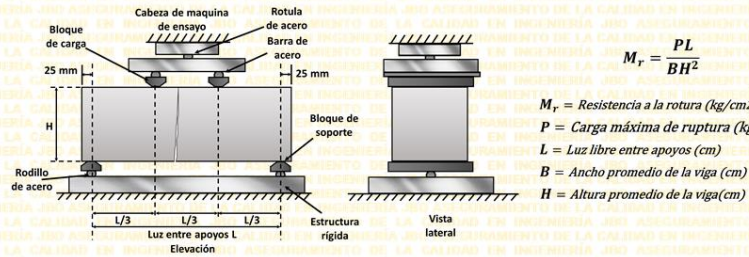
INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 6 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.078-2012)



Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FC 3.1	13/09/2022	20/09/2022	14.97	14.96	44.99	2523	7	33.88	33.78
FC 3.2	13/09/2022	20/09/2022	15.02	15.03	44.97	2531	7	33.54	
FC 3.3	13/09/2022	20/09/2022	14.98	15.05	45.04	2555	7	33.92	
FC 3.4	13/09/2022	27/09/2022	15.01	15.02	44.97	4130	14	54.85	54.64
FC 3.5	13/09/2022	27/09/2022	15.03	15.01	45.06	4122	14	54.85	
FC 3.6	13/09/2022	27/09/2022	15.00	15.07	44.96	4109	14	54.23	
FC 3.7	13/09/2022	11/10/2022	15.07	15.03	45.03	5572	28	73.70	73.15
FC 3.8	13/09/2022	11/10/2022	15.01	15.04	44.97	5388	28	71.36	
FC 3.9	13/09/2022	11/10/2022	15.02	15.07	44.96	5644	28	74.39	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 6 % cobre reciclado, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

- MATERIALES:**
- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29%
 - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09%
 - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76%
 - Agua a/c : 0.56
 - Cobre reciclado : %
- OBSERVACIONES:**
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
 - Cemento Portland Tipo I
 - Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
 - Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- BS EN 12518 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec: E.E.A. **Rev: MMF.** Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO SUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 78318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

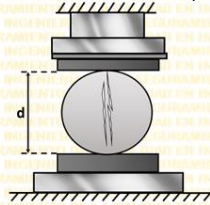
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2 (NTP 339.084:2012)



$$f^t = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f^t = Resistencia a la tracción (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm²)	F'c Prom. (kg/cm²)
	Modelo	Ruptura						
T 1.1	13/09/2022	20/09/2022	15.00	30.05	18380	7	25.96	26.23
T 1.2	13/09/2022	20/09/2022	14.98	30.05	19023	7	26.90	
T 1.3	13/09/2022	20/09/2022	15.02	30.00	18278	7	25.82	
T 1.4	13/09/2022	27/09/2022	14.96	30.05	20667	14	29.27	29.02
T 1.5	13/09/2022	27/09/2022	15.04	30.07	19946	14	28.08	
T 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.07	30.02	21117	14	29.72	
T 1.7	13/09/2022	11/10/2022	15.07	30.01	26407	28	37.17	37.36
T 1.8	13/09/2022	11/10/2022	15.05	30.06	26689	28	37.56	
T 1.9	13/09/2022	11/10/2022	15.06	29.96	26476	28	37.36	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua alc : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Tec.: E. V. B.
 Rev.: M. F.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

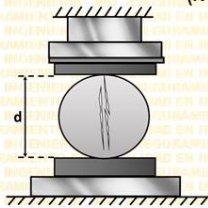
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 2 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia ala tracción (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
TC 1.1	13/09/2022	20/09/2022	14.96	30.00	20466	7	29.03	28.66
TC 1.2	13/09/2022	20/09/2022	15.01	29.99	20241	7	28.63	
TC 1.3	13/09/2022	20/09/2022	15.02	30.07	20086	7	28.31	
TC 1.4	13/09/2022	27/09/2022	14.96	29.96	22352	14	31.75	31.33
TC 1.5	13/09/2022	27/09/2022	15.03	30.04	22180	14	31.27	
TC 1.6	13/09/2022	27/09/2022	15.03	29.98	21923	14	30.97	
TC 1.7	13/09/2022	11/10/2022	15.00	29.97	30693	28	43.47	42.20
TC 1.8	13/09/2022	11/10/2022	14.97	30.04	29512	28	41.78	
TC 1.9	13/09/2022	11/10/2022	15.01	30.07	29327	28	41.37	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 2 % de cobre reciclado, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:



Granulometría del agregado grueso y fino.
 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

[Handwritten Signature]
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 78318

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

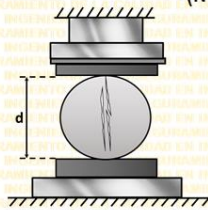
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 4 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f't = Resistencia ala tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TC 2.1	13/09/2022	20/09/2022	15.00	30.03	22232	7	31.42	31.10
TC 2.2	13/09/2022	20/09/2022	15.00	30.01	22656	7	32.04	
TC 2.3	13/09/2022	20/09/2022	15.02	30.07	21178	7	29.85	
TC 2.4	13/09/2022	27/09/2022	15.01	29.99	23407	14	33.10	33.44
TC 2.5	13/09/2022	27/09/2022	15.00	30.05	23564	14	33.28	
TC 2.6	13/09/2022	27/09/2022	14.96	30.03	23947	14	33.93	
TC 2.7	13/09/2022	11/10/2022	14.98	29.96	37518	28	53.22	53.17
TC 2.8	13/09/2022	11/10/2022	15.03	30.04	39083	28	55.11	
TC 2.9	13/09/2022	11/10/2022	15.00	30.04	36219	28	51.17	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 4% de cobre reciclado, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple de un grupo de tres probetas de una probeta cilíndrica.

Tec.: E.E.

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 00229-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

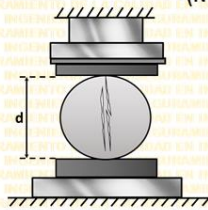
SOLICITANTE : Fernández Acosta, Fraxides Alcibiades **PROYECTO** : "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 00229-2022-JBO **UBICACIÓN** : Ventanilla-Callao

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 12 de setiembre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 13 de setiembre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 6 % DE COBRE RECICLADO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f't = Resistencia ala tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TC 3.1	13/09/2022	20/09/2022	15.05	30.03	25668	7	36.16	35.33
TC 3.2	13/09/2022	20/09/2022	15.06	29.96	25390	7	35.82	
TC 3.3	13/09/2022	20/09/2022	15.03	30.05	24119	7	34.00	
TC 3.4	13/09/2022	27/09/2022	15.04	30.00	28063	14	39.60	39.78
TC 3.5	13/09/2022	27/09/2022	15.03	30.00	28563	14	40.33	
TC 3.6	13/09/2022	27/09/2022	14.96	30.04	27830	14	39.42	
TC 3.7	13/09/2022	11/10/2022	15.04	30.03	42144	28	59.40	57.48
TC 3.8	13/09/2022	11/10/2022	15.04	29.98	39762	28	56.14	
TC 3.9	13/09/2022	11/10/2022	14.97	30.03	40188	28	56.91	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 6 % de cobre reciclado, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.29 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 29.09 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.76 %
- Agua a/c : 0.56
- Cobre reciclado : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple de un grupo de probetas por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Tec.: E.E.

Rev.: MMF.

Fecha de emisión : Lima, 14 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318

Anexo 4: Fichas de recolección de datos

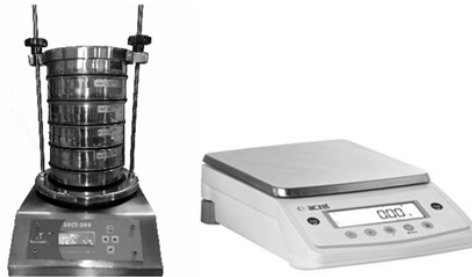


Ficha de recolección de datos N° 1

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022

Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de materiales



Ensayo de materiales de agregados fino y agregados grueso

AGREGADO FINO	
Módulo de fineza	
Contenido de Humedad (%)	
Porcentaje de vacíos (%)	
Peso unitario compactado (kg/m ³)	
Peso unitario suelto (kg/m ³)	
Absorción (%)	
Peso específico de masa (gr/cm ³)	
AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	
Peso específico de masa (gr/m ³)	
Peso seco compactado (kg/m ³)	
Peso unitario suelto (kg/m ³)	
Absorción %	
Tamaño máximo nominal	

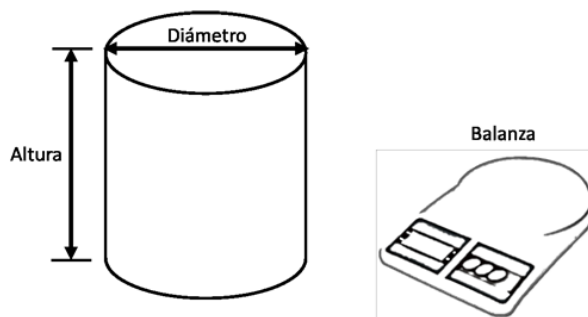
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 2

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022

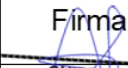


Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de densidad



Ensayo de densidad de concreto 210 kg/cm² de mezclas de concreto en estado fresco

Nomenclatura	Adición de cobre de bobinas reciclado				
	%	%	%	%	%
Vm (m ³)					
Mc (kg)					
Mm (kg)					
D (kg/m ³)					

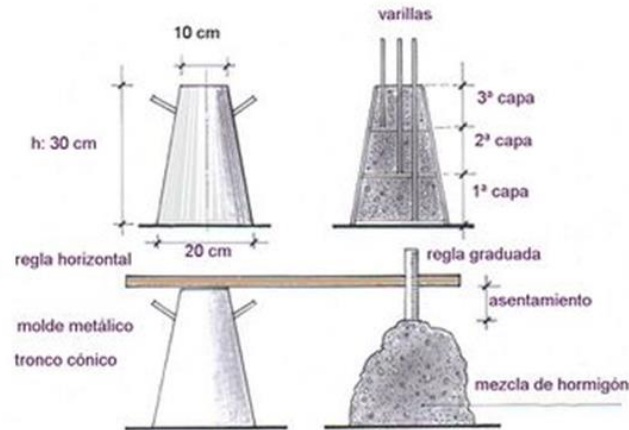
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 3

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022




Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de consistencia



Ensayo de consistencia de mezclas de concreto 210 kg/cm² empleando el cono abrams

Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar

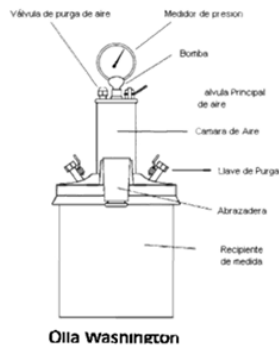
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 4

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022


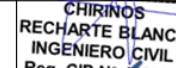

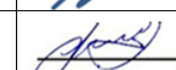
Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de contenido de aire



Ensayo de ensayo de contenido de aire de concreto 210 kg/cm² empleando el método de presión

Mezclas de concreto 210 kg/cm ²	Contenido de aire

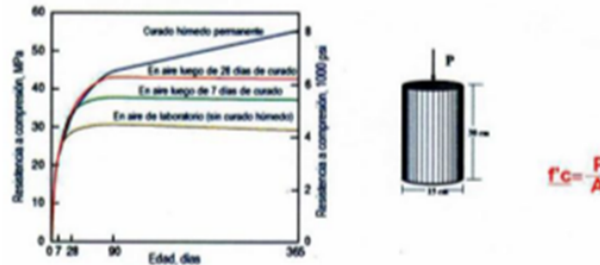
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 5

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022



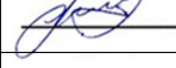
Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de resistencia a la compresión



Resistencia a la compresión de concreto 210 kg/cm² empleando prensa hidráulica

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						

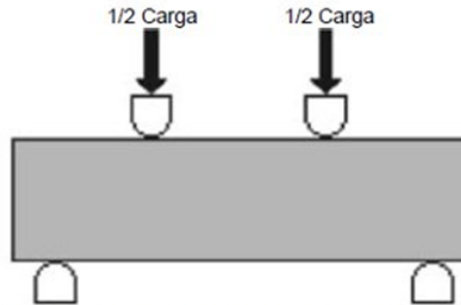
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 6

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022

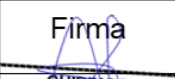

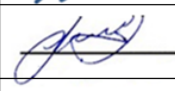
Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de resistencia a la flexión



Resistencia a la flexión de concreto 210 kg/cm² empleando prensa hidráulica

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				

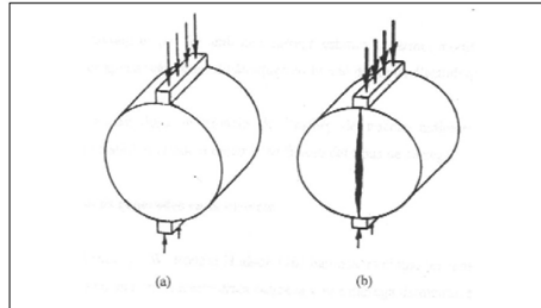
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 7

Título: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando cobre reciclado, Ventanilla-Callao 2022

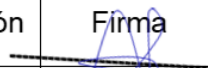
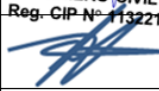
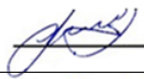
Nombre: Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

Dimensión: Ensayo de resistencia a la tensión



Resistencia a la tensión de concreto 210 kg/cm² empleando prensa hidráulica

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Torres Contreras Saúl	269570	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Anexo 5: Precio de ensayos



Sábado 27 de agosto del 2022

COTIZACIÓN N° 229 - 2022 - JBO

SEÑORES:

Fernández Acosta Fraxides Alcibiades

ATENCIÓN:

Eduardo Villareal Flores

Asunto: Cotización de Ensayos de Laboratorio

De nuestra consideración.

Es grato dirigirme a Ud. Para atender vuestra solicitud y hacerle llegar nuestra cotización:

CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMAS	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
ENSAYOS DE LABORATORIO				
1	Materiales: Análisis granulométrico del agregado - Método de ensayo de peso unitario del agregado - Método de ensayo de densidad.	NTP 400.037 - NTP 400.017 NTP 339.185 ASTM C 138 ASTM C 29-97	300.00	300.00
4	ASENTAMIENTO: Ensayo de cono de cono de abrams	NTP-339.035 ASTM C 143 IRAM 1541	15.00	60.00
4	DENSIDAD: Ensayo de peso específico.	NTP 400.022 ASTM C 29-97	15.00	60.00
4	Contenido de aire: Ensayo utilizando la olla de Washington	Ntp-339.081 ASTM C 231	15.00	60.00
36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la compresión del concreto.	NTP 339.034 ASTM C 140 ASTM C 1077	10.00	360.00
36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la flexión del concreto.	NTP 339.078 ASTM C78 / C78M - 18 ASTM C 595	10.00	360.00

36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la tracción del concreto.	NTP 339.034 ASTM C39	10.00	360.00
			COSTO TOTAL S/.	1,560.00

NOTA

* Los costos No incluyen IGV.

FORMA DE PAGO

El pago de los servicios será al Contado o 50% al Iniciar y 50% a la entrega del Informe. Los pagos los pueden efectuar mediante cheque o depósito en nuestra cuenta corriente en soles del Banco Scotiabank.

Cualquier consulta adicional agradeceremos comunicarse con nosotros al 01-683 0473, 683 0476, 348-6919, RPM # 418787 o al correo electrónico: informes@jboingenieros.pe.

Atentamente

JBO INGENIEROS S.A.C.
Aseguramiento de la Calidad en Ingeniería

JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
Gerente Comercial y Logística

Anexo 6: Panel fotografico











UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM² ADICIONANDO COBRE RECICLADO, VENTANILLA-CALLAO 2022", cuyo autor es FERNANDEZ ACOSTA FRAXIDES ALCIBIADES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, 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.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID: 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 21:01:26

Código documento Trilce: TRI - 0460380