



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto
F'C=210 Kg/Cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón
reciclado, Huaraz - Ancash - 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Manrique Aguilar Wilmer Michael (ORCID: 0000-0003-1513-0724)
Quispe Fanegas Carmen Susana (ORCID: 0000-0003-1757-808X)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A mi madre Libia y a mi padre Macario por su apoyo incondicional, por su amor y paciencia que me enseñaron a enfrentar los obstáculos presentados durante mi vida universitaria. A mi hijo Joaquín por ser el impulso a seguir y continuar con mis objetivos trazados como profesional.

Wilmer

A mi Padre Demetrio Quispe, por ser mi consejero y ejemplo a seguir. Está tesis y todo lo que logre hacer será gracias a su fortaleza, virtudes y valores inculcados en mí, a mis hijos Michael, José, Jeferson, Gerardo y Melany, a su padre Miquer Sánchez por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria, y a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Carmen

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios quien nos dio la fe, la fortaleza, la salud, por guiarnos día a día permitiéndonos llegar a esta etapa de nuestra formación profesional con un propósito de darme la oportunidad de culminarlo.

A la Universidad San Pedro, por permitirnos a seguir con nuestros estudios superiores y todos los docentes que formaron parte de nuestra formación profesional y por el apoyo académico que nos brindaron.

Al asesor Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario de la Universidad Cesar Vallejo por habernos apoyado con sus conocimientos y consejos para culminar esta tesis.

Y todos los compañeros y colegas que nos brindaron su apoyo, con cada palabra de ánimo, consejos y conocimientos compartidos durante todos estos años.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iiif
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y Diseño de investigación - aplicada.....	10
3.2 Variable y Operacionalización.	11
3.3 Población, Muestra y muestreo	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de Análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
IV.DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	41

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Muestra de la investigación	12
Tabla N° 02: Análisis Granulométrico de agregado grueso.....	17
Tabla N° 03: Análisis Granulométrico de agregado fino.....	18
Tabla N° 04: Slump	19
Tabla N° 05: Tabla de ruptura a compresión de probetas.....	20
Tabla N° 06: ruptura a compresión de probetas del 11%.....	21
Tabla N° 07: Ruptura a compresión de probetas	22
Tabla N° 08: Tabla de ruptura a flexión de probetas-concreto patrón.....	26
Tabla N° 09: ruptura a compresión de probetas.....	27
Tabla N° 10: Ruptura a compresión del 14%	28

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Mapa del Perú.....	14
Figura N°02: Mapa de la Región Áncash.....	15
Figura N°03: Localización de la ciudad de Huaraz	15
Figura N°04: Granulometría-Agregado grueso	17
Figura N°06: Granulometría-Agregado fino.....	19
Figura N°07: Diseño patrón de resistencia a la compresión.....	21
Figura N°08: Diseño patrón de resistencia a la compresión del 11%.....	22
Figura N°09: Promedio de resistencia a la compresión del 14%.....	23
Figura N°10: Promedio de resistencia a la compresión del patrón,11% y 14%....	24
Figura N°11: Resultados de ensayo a la resistencia	24
Figura N°12: Resistencia a compresión a los 7 días	25
Figura N° 13: Porcentaje de incremento de la compresión para 28 días.....	26
Figura N°14: diseño patrón de resistencia a la flexión	27
Figura N°15: resistencia a flexión al 11%.....	28
Figura N°16: diseño patrón de resistencia a la compresión	29
Figura N°17: Resistencia a flexión en 7 y 28 días.....	29
Figura N°18: Resultado del ensayo a flexión	30

RESUMEN

Este presente trabajo tiene como título “Evaluación de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto $F'c=210$ Kg/Cm² Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambrón Reciclado, Huaraz-Ancash -2021”, con el objetivo de determinar las Propiedades Físico Mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -202; así mismo, el tipo de estudio a fue aplicada y experimental. En los resultados se encontró que al usar el alambón reciclado en la mezcla de concreto al 11% se tiene 4 ½” de Slump y con 14% se encontró 3 pulgadas de Slump, en cuanto, la resistencia de flexión y compresión aumenta fuerza la resistencia de medida que pasa los días; además se observó que la concentración adecuada es con la sustitución al 11%. En conclusión el uso del alambón reciclado mejora las propiedades físicas mecánica del concreto.

Palabras Clave: concreto, alambón reciclado, asentamiento, resistencia.

ABSTRACT

This present work is entitled "Evaluation of the Physical Mechanical Properties of Concrete $f'c = 210 \text{ Kg / Cm}^2$ Substituting the Coarse Aggregate by Recycled Wire Rod, Huaraz-Ancash -2021", with the objective of Determining the Physical Mechanical Properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ substituting coarse aggregate for recycled wire rod, Huaraz-Ancash -202; Likewise, the type of study a was applied and the results were quasi-experimental, it was found ... that when using the recycled wire rod in the 11% concrete mix, there is $4 \frac{1}{2}$ "of Slump and with 14% 3" of Slump, in how much, the resistance of flexion and compression increases strength the resistance as the days go by; Furthermore, it was observed that the adequate concentration is with the substitution at 11%. Conclusion the use of recycled wire rod improves the physical-mechanical properties of concrete.

Keywords: concrete, resistance to recycled wire rod, settlement

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, para la mejora y la resistencia del concreto se afirmaron que el uso de fibra de acero muestran más resistencia; así como, el uso neumaticos triturados, fibra estructurales, fibra de acero, estos materiales fueron usados en diferente países como: Colombia, Chile, España entre otros; que eligieron por diversos factores de reutilización de los residuos, por motivos sociales, ambientales y económicos, donde se buscó elevar su capacidad de resistencia del concreto.

Cabe recalcar que, los defectos que se originan en la estructura, sean corregidos en la brevedad posible, ya que estos fueron ayudando a futuro a mejorar el diseño y la resistencia del concreto, con la incorporación el uso neumáticos triturados, fibra estructura y acero.

En el Perú, la importancia de contar con una mezcla de concreto para las infraestructuras que se encuentren en buen estado y así poder garantizar la mezcla de hormigón integrando con los desechos de alambre.

En los últimos años, con el surgimiento de innovadoras técnicas de mejoramiento con diversos aditivos, agregados o materiales. Una de las cuales, es el mejoramiento con la sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado para su mayor resistencia. En diversas zonas del Perú como Cuzco, Lima, Puno. Tuvieron resultados de mejoramiento al comportamiento a tracción para los 07, 14 y 28 días de curado.¹

La ciudad de Huaraz, actualmente es una ciudad que se viene desarrollando poblacionalmente y las construcciones se realizan a diario la contaminación a diario se da con los residuos solidos y uno de ellos es el alambón.

De acuerdo al alambón reciclado, se observa que la evaluación de la propiedad físico mecánicas del concreto sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado², debido a la contaminación que se genera a la ciudad, se propuso una alternativa de incorporar el alambón reciclado en cierta cantidad de proporciones y así verificar la resistencia del concreto.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Muchas veces en la ciudad de Huaraz se encontraron alambones como desperdicios de las construcciones que se realizan a diario, por esta razón, que al reemplazar el alambón reciclado por el agregado grueso, se viene estudiando diseños de mezclas para mejorar sus propiedades mecánicas, físicas y químicas

del concreto. Ante esta necesidad se busca mejorar la resistencia y poder unas de las soluciones con la sustitución del alambón reciclado, de tal forma conseguir la fuerza a la compresión, flexión, aumentar su resistencia del concreto y el asentamiento donde se determinara la consistencia y fluidez de la mezcla.

1.2 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la Propiedades Físico Mecánico del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?
- ¿Cuál es la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?
- Cuál es el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La razón del uso del alambón reciclado como refuerzo del concreto que al sustituir el alambón en la mezcla beneficiara a la ciudad de Huaraz en los medios estructurales dentro de las construcciones, se viene estudiando las propiedades mecánicas, físicas para mejorar el concreto armado.³ Actualmente el alambón reciclado no tiene uso productivo desde haber sido utilizado en las construcciones; sin embargo, por aumentar la resistencia del concreto se viene buscando dar soluciones a dicha demanda en la construcción aumentando la fuerza de compresión y flexión. Tal forma que en la ciudad de Huaraz aún no se cuentan con estudios de investigación sobre el comportamiento del alambón usados en la elaboración del concreto.

En las estructuras de concreto se realiza reparaciones y mantenimiento para reforzar dicha estructura, por consiguiente, el costo en la reparación se incrementa.⁴ Por estas razones se implementan estrategias preventivas en el diseño, para así disminuir los costos, de esta manera se determinó que al usar el alambón reciclado mejoró el concreto para darle uso a nivel estructural.⁵

1.4 HIPÓTESIS GENERAL

La incorporación del alambón reciclado en porcentajes de 11% y 14% mejora las propiedades Físico Mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso.

Las hipótesis específicas de esta investigación son:

- La incorporación del alambón aumenta la resistencia a compresión en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash.
- La incorporación del alambón aumenta la resistencia a flexión en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash.
- La incorporación del alambón aumenta el asentamiento en las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash

1.5 OBJETIVO GENERAL

Determinar las Propiedades Físico Mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- ✓ Evaluar la resistencia a compresión de las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.
- ✓ Evaluar la resistencia a flexión de las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.
- ✓ Evaluar el asentamiento de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Como antecedentes nacionales tenemos a **Gutiérrez, (2018)**. Tuvo como **objetivo** analizar los efectos de la incorporación del alambroón desechado para la mezcla del concreto, fue un **estudio de tipo** aplicada y cuantitativa con una **población** de 48 probetas para concreto; y los **instrumentos** fueron la observación y ficha de recolección de datos. Los principales **resultados** en la mezcla fresca con un 10% de desperdicio de alambroón incrementando el slump al diseño patrón. Además con el de 15% del alambroón reciclado se disminuye el slump. En **conclusión** se determinó que usar el alambroón reciclado con el 10% se ahorra un 41.7 kg de cemento por un metro cubico; así mismo se incrementaría la resistencia del concreto.⁶

García, (2019). Tuvo como **objetivo** analizar la resistencia a la compresión del concreto con la adición de fibra de vidrio. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **población** de 60 Probetas, los **instrumentos** empleados en la investigación fueron máquina de pruebas, observación, ficha de recolección de datos. Los **principales resultados** indicaron que las muestras de concreto, aumentan la resistencia de acuerdo al incremento del el porcentaje de fibra de vidrio; del mismo modo, la resistencia aumenta de acuerdo a los días (edad) y la incorporación de la fibra de vidrio. Como **conclusión** al agregar fibra de vidrio en diferentes porcentajes aumenta la resistencia a la compresión.⁷

Arcondo y Mercado, (2017). Tuvo como **objetivo** realizar un estudio comparativo de un concreto patrón añadiendo fibras de alambre. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **población** de 144 muestras cilíndricas, los **instrumentos** empleados en la investigación fueron, observación, ficha de recolección de datos. Los **principales resultados** con la incorporación de fibras de alambre al 1.5% y 2% se evidenciaron mejorar la resistencia a tracción para los 07, 14 y 28 días. Como **conclusión** se determinó que a mayor adicción de fibras de alambre la mezcla tiende a volverse más seco.⁸

Como antecedentes internacionales tenemos a **Valencia y Quintana (2016)**. La investigación Tuvo como **objetivo** estudiar el concreto simple con adicción de fibra de acero. Fue un **estudio** experimental con una **población** 27 cilindros y el **instrumento** empleado fue la observación. El principal **resultado** en la adición con

fibra de acero, con el 14% de adicción muestra mayor resistencia teniendo una resistencia de 24500 kg-f, superando en un 13,65% al concreto sin adicción. Como **conclusión** se corrobora que la fuerza a la fuerza del concreto mejora con la fibra de acero. Además, el hormigón sin adicción de fibra tuvieron falla columnar. ⁹

Ramos (2012). Tuvo como **objetivo** estudiar la aplicación de las fibras estructurales a pilotes tipo CP18. Fue un **estudio de tipo** y el **instrumento** empleado fue el diagrama de iteración. En los **resultados** obtenidos en la investigación a los 14 días, 21 días, y 8 días se demostró que la mezcla superó la resistencia esperada. Como **conclusión** el uso del Hormigón Reforzado con Fibra de Acero, sirve como alternativa a los refuerzos convencionales en hormigones para construcción de pilotes CPI8. ¹⁰

Roman. (2015). El **objetivo fue** Examinar el uso de grano de caucho reciclado (GCR) en la mezcla, con una sustitución de porcentajes previstos (10% y 30%), de acuerdo a la cantidad de arena; así mismo, evaluar si satisface o no, los parámetros establecidos. Fue un **estudio de tipo** experimental y cualitativo con una **población** 6 cilindros de 15x30, y **muestreo** es no probabilístico; y los **instrumentos** empleados en la investigación fueron registros, muestras cilíndricas de concreto. Los **principales resultados** en la elaboración de las mezclas con la sustitución en los porcentajes de 0,10 y 30 y con las edades de 7, 14 y 28 días. Se mostró a la mezcla de 30% de adicción grano de caucho reciclado en el agregado fino, no llega al 100% a los parámetros establecidos del diseño de mezcla del concreto. En **conclusión** las dos tipos de mezcla con menor porcentaje presentaron diferencias de resistencia y de módulos de elasticidad.¹¹

Como antecedentes de artículos científicos tenemos a **Aghaee, Mohammand. (2014).** Tuvo como **objetivo** investigar la posibilidad de utilizar este tipo de fibra como refuerzo en el SLWC. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **población** 60 probetas. Los **instrumentos** empleados fueron test de compresión, ensayo de tracción y prueba de flexión y prueba de impacto. Los **principales resultados** del el porcentaje de alambre en el concreto con fibra (FRC) fue del 0,25%, 0,5% y 0,75% en la fracción de volumen del concreto. La incorporación de alambre de desecho hasta un 0.5% en concreto ligero estructural aumenta la resistencia fibra de desecho (WFRC). Sin embargo, la adicción de más del 0,5% de

fracción en volumen de alambre de desecho disminuye la resistencia a compresión del WFR. Como **conclusión** la resistencia adecuada y las propiedades mecánicas del Hormigón con alambre de desecho, los alambres de acero de desecho podrían ser una opción razonable como refuerzo de fibra de acero en hormigón ligero estructural.¹²

Alfeehan, Mohammed. (2020). Tuvo como **objetivo** agregar los desechos metálicos para mejorar el rendimiento estructural de los paneles de losa nervada unidireccional. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **muestra** de 30 mezclas; y el **instrumento** empleado en la investigación fue observación. Los **principales resultados** muestran a los paneles con polvo de limadura y virutas de hierro que incrementaron en la carga de un 42% y 28% y una disminución en la deflexión central de un 30% y 8%, mientras las virutas de aluminio disminuyeron en la carga máxima de un 28% y disminuyeron en la deflexión central de un 29%. Como **conclusión** la adición de limaduras de hierro y viruta de torno de hierro mejora la resistencia a la compresión y resistencia a la ruptura.¹³

Reinert. (2020). Tuvo como **objetivo** determinar qué ingredientes manipular para obtener las características deseadas del hormigón. Fue un **estudio de tipo** experimental y el **instrumento** empleado en la investigación fue los módulos de COMPASS. Los **principales resultados** Hubo más masa perdida a los 28 días fuerza que a la fuerza de 14 días. Esto podría ser el resultado de recortar las muestras antes de la prueba. Al recortar las muestras, las caras de los agregados quedan más expuestas y producen una superficie más dura para resistir la abrasión. La masa total perdida de 7 a 28 días fue de 0,0066 lb. Como **conclusión** las características mostradas por el hormigón durante la colocación afectarán significativamente el rendimiento.¹⁴

Como antecedentes de artículos científicos tenemos a **Cañola, Echavarría. (2017).** Tuvo como **objetivo** analizar experimentalmente los bloques y probetas de cilíndricos elaboradas con y sin adicción de emulsión asfáltica. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **población y muestra de** 100 bloques y 100 profetas cilíndricos, y **muestreo** fue no probabilístico; y los **instrumentos** empleados en la investigación fueron observación. Los **principales resultados** de la investigación fue que los bloques y cilindros sin adicción de emulsión asfáltica 10%, 20 %, 30% y 40 %; evidenciaron una disminución de absorción de 96%; y en las de 40% y 30%,

89% fue el 20%; en la probeta de 73% fue un 10% de absorción; los mejores resultados con las probetas fueron de 30% y 40%. Como **conclusión** las mezclas con emulsión asfáltica presentaron los resultados en cuanto a las propiedades. Y los bloques convencionales sin aditivos tuvieron problemas de humedad en los muros.¹⁵

Barbosa, Rodrigo, (2019). Tuvo como **objetivo** mejorar una metodología combinada para la densificación manual y mecánica en la caracterización del ensayo de tracción y flexión de tres puntos. Fue un **estudio de tipo** experimental; y los **instrumentos** empleados en la investigación fueron a través la metodología de densificación, prueba de flexión. Los **principales resultados** que se observó fue la carga versus desplazamiento de los ensayos de flexión indican un comportamiento de ablandamiento por deslizamiento en el volumen teórico (0.25%, 0.38% y 0.50%) para fibra de acero encolada con índice de refuerzo (16.25 y 26 y 32.5) y deslizamiento – endurecimiento al volumen teórico 0,50% para la fibra de acero encolada con un índice de refuerzo igual a 40 y volumen teórico (0.38% y 0.50%) para la fibra de acero en forma suelta con índice de refuerzo de (32,5 o 40). Como **conclusión** que la mayor resistencia residual es para conjugación del método consistencia plástica.¹⁶

Serrano, Pérez. (2011). Tuvo como **objetivo** proponer mezclas de concreto que se sustituyan pequeñas cantidades a los agregados pétreos por residuos industriales. Fue un **estudio de tipo** experimental con una **población** de 180 especímenes de concreto convencionales y no convencionales con la **muestra** fueron de 144 muestras de concreto y limalla; y los **instrumentos** empleado en la investigación fue la observación. Los **principales resultados** fueron favorables la fuerza la compresión con la adhesión de materiales no convencionales. La resistencia del concreto aumenta en la relación del preparado de agua y cemento en un índice. Como **conclusión** los residuos industriales son viables para el aporte de materiales en el sector de la construcción, así mismo, el empleo aquellos materiales inertes en la producción de mezcla en el concreto favorece el cuidado y conservación de la naturaleza.¹⁷

2.2 TEORÍAS RELACIONADOS AL TEMA

Concreto: “El concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia (Roque, 2012)”.¹⁸

CONCRETO = CEMENTO + AGREGADOS + AIRE + AGUA

Propiedades de concreto y componentes

“Las cuatro propiedades principales del concreto son: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad. Las características del concreto pueden variar en un grado considerable, mediante el control de sus ingredientes.¹⁹ Por tanto, para una estructura específica, resulta económico utilizar un concreto que tenga las características exactas necesarias, aunque esté débil en otras.”²⁰

a) **Resistencia:** Es una propiedad del concreto que por lo general se determina por la resistencia final de una probeta en compresión. Además el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad.²¹

b) **Componentes**

Cemento:

b.1) tipos de cemento portland

Cemento portland tipo i: Es el destinado a obras de hormigón en general, al que no se le exigen propiedades especiales.²²

b.2) tipo de cemento a utilizar

La elección del cemento Portland a ser empleado en la preparación de concretos es muy importante.

Las diferentes marcas y tipos tendrán distintas características de desarrollo de resistencia debido a variaciones en su composición y en su finura, dentro de los límites que permite la Norma ASTM C 150.²³

El cemento empleado por la presente tesis fue el Cemento Portland Sol Tipo I.

Agregado grueso

Campos(2009) define, “que los agregados son elementos inertes dentro del concreto, que no interviene directamente dentro de las reacciones químicas, la tecnología moderna se establece que siendo este material el que mayor porcentaje

de participación tendrá dentro de la unidad cúbica de concreto sus propiedades y características diversas influyen en todas las propiedades del concreto".²⁴

c) Propiedades Físicas:

Slump del concreto: El slump test o asentamiento, es una prueba de consistencia que consiste en compactar una muestra de concreto fresco con molde tronco-cónico, midiendo el asiento o descenso de la mezcla luego de desmoldarlo.²⁵

Porcentaje de Vacíos

Es la medida de volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados, depende del acomodo de las partículas por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario. Se evalúa usando la siguiente expresión recomendada por ASTM C 29:²⁶

$$\%vacios = \frac{(SxW - P.U.C)}{SxW} x 10$$

Donde

S = Peso específico de masa

W = Densidad del agua

P.U.C. = Peso Unitario Compactado seco del agregado

DEFINICIÓN DE ALAMBRÓN

El alambón se encuentra conformada por un rollo de alambre de 5,5 mm de diámetro, poco antes de ser colocado en la pila del almacén.

El alambón ingresara en el concreto cortado de 5 cm de forma curvo tomado la forma triangular, de sección redonda y macizo, con diferentes espesores de diámetros (8 mm). Por encima de estos espesores suele llamarse «redondo», porque su conformación en el proceso de acabado, ya no lleva formación de espiras, siendo su terminación en forma de barras rectas, de diversas longitudes. Se denomina espira a cada vuelta o anillo de alambón que forman los rollos. Su alta resistencia proviene de su fabricación, pues el proceso de laminado en caliente que le da origen para luego trefilarlo en frío le otorga su entereza estructural y ante la corrosión.²⁷ De igual forma, al ser un material maleable y liso, permite que se enrolle en bobinas de 100mts.

De igual forma, al ser un material maleable y liso, permite que se enrolle en bobinas de 100mts.²⁸

Por ser fabricado en diferentes diámetros, calibres y estar fabricado en laminado caliente, es frecuente su uso en el amarre de estructuras, fabricación de estribos y también como acero de refuerzo.²⁹

Lo anterior le otorga a la estructura una alta resistencia a la tensión junto a una superficie maleable, lisa y sin defectos. La industria de la construcción utiliza alambroón de acero al carbón aprovechando sus características y ventajas.²⁹

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación - aplicada

Tipo de investigación: El presente investigación es del **tipo aplicada**, ya que preliminarmente se indago teorías sobre el diseño de mezcla, el uso de aditivos en el concreto y los antecedentes en casos similares, con el fin de procurar dar soluciones y dar conocer la resistencia de un concreto por la sustitución de agregado grueso de 11%, y 14% por alambroón reciclado, en consecuencia del resultado en el laboratorio y los criterios de resistencia a la compresión, flexión y asentamiento.³⁰

Diseño de investigación:

- Diseño experimental: experimental

Se les llaman **diseños experimentales** porque es utilizado para estimar el impacto causal, pero si, al menos se logra interactuar con una variable independiente (**Sustitución de Alambroón**) con la finalidad de ver el efecto y vínculo con una o más variables dependientes (propiedades físico mecánicos del concreto); se diferencia del experimental verdadero en retrasar la confiabilidad al inicio de los grupos.³¹

El estudio de investigación es **experimental**, puesto que, en la investigación se manipularon las dosis de la sustitución de alambroón (11%, y 14%) en la mezcla.³² Para con el objetivo de verificar la influencia en las propiedades mecánicas del hormigón; también el diseño de mezcla para el presente estudio ha sido pre definido (210 kg/cm²) por los investigadores, contando con 3 diseños que corresponden al concreto patrón y la sustitución de alambroón reciclado (11%, y 14%). De acuerdo las investigaciones ya realizadas anteriormente de diversos autores (tesis Gutiérrez 10% - 15%) realizados con alambroón reciclado.³³

3.2 Variable y Operacionalización.³⁴

Variable Independiente: Sustitución de Alambción

Definición conceptual: TEORIA DE SUSTITUCIÓN DE ALAMBRÓN (Variable Independiente)

Definición operacional: Las dosificaciones Sustitución de Alambción reciclado (11% y 14%) respecto del cemento, se emplearán para los 02 diseños de mezclas siguientes, con el fin de aumentar la resistencia del concreto; ayudará la evaluación en estado fresco y luego en estado endurecido.

Variable Dependiente: propiedades físico mecánicos del concreto

Definición conceptual: TEORÍA DEL CONCRETO (Variable dependiente)

Definición operacional:

En esta investigación se realizará primero el ensayo del Asentamiento en el cono de Abrams para los 3 diseños pre establecidos (N, 11% y 14%) y ver el grado de trabajabilidad y peso unitario de las muestras, asimismo, se realizarán ensayos de Resistencia a la compresión con diseños (N, 11% y 14%), y se ensayarán a los 7 y 28 días y por cada diseño se realizarán **03** muestras, resultando un total de **18** probetas cilíndricas y 18 probetas trapezoidales; finalmente bajo ese mismo concepto, para la resistencia a la flexión se realizaran 18 vigas prismáticas todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.

3.3 Población, Muestra y muestreo

Población

“La población [...] es un conjunto infinito o finito de componentes con rasgos comunes para los que serán extensivas las conclusiones del trabajo de investigación”.³⁵

La población estará compuesta por todas las probetas cilíndricas de dimensiones 15 cm x 30 cm, resultantes de todas las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y el asentamiento, de las distintas combinaciones con **Sustitución de Alambción** aplicadas en los 2 diseños adicionales.

Muestra

“La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”³⁶

La muestra en el estudio estuvo conformada por el conjunto de probetas (DxH 15 cm x 30 cm según la norma ASTM C-39) del concreto $f'c=210$ kg/cm², que estará

compuesto por cemento, agua, arena y piedras, al cual se le añadirá el **Sustitución de Alambión en 11%, 14%**. Los porcentajes a utilizar para la dosificación de la Sustitución de Alambión son en base al estudio de Gutierrez (2018), donde planteó dosificar el concreto al 10%, 15%.

En tal sentido, la norma E-060 nos dice que son 3 probetas por cada ensayo realizado; ante ello, siendo un total de 03 diseños de mezcla (11%, 14%) y en 02 tiempos diferentes 7 y 28 días, resulta 18 especímenes de concreto que serán ensayadas para obtener un ajuste estadístico óptimo, por tal razón el diseño de la cantidad coincidirá con la muestra en estudio.

Dejando una muestra total de 03 muestras para Ensayos de Asentamiento con el cono de Abrams, 18 probetas para los Ensayos a la Compresión y 18 vigas prismáticas de 15cm x 15cm x 50cm para los ensayos a flexión.

Tabla 01. **Muestra de la investigación**

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN
Espécimen sin adición de aditivos (Grupo de control) = N	6
Espécimen con sustitución de alambión 11%	6
Espécimen con sustitución de <u>alambión</u> 14%	6
TOTAL	18

Fuente: elaboración propia, 2021

Muestreo

El tipo de muestreo se refiere a la técnica de selección (dirigido), en tal sentido el muestreo es no probabilístico, pues no depende de una fórmula estadística, sino de los principios de elección del tesista y de las características propias de la investigación (norma E-060), lo que deriva al desarrollo de la toma de decisiones del investigador.³⁷

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

a) Prospectiva, son aquellos estudios donde el investigador ejecuta a futuro y mediante un plan sus propias mediciones en el Laboratorio, en base a los indicadores de sus antecedentes de tesis o sus artículos de investigación, ejerciendo siempre el control sobre sus mediciones.³⁸

La Técnica, como método de recopilación de datos para este proyecto de investigación, se basó en los ensayos del laboratorio (experimental = propiedades del concreto), basados en los ensayos mecánicos y físicos del concreto según sus indicadores (N, 11%, 14%); se creó la confiabilidad al emplearse los laboratorios de la tecnología de concreto, y se creó la validez al realizarse los ensayos, sujetos a las normas del ACI y a las NTP, designadas para cada tipo de ensayo.

3.5 Procedimientos

La selección y cantidad de probetas se realizaron de acuerdo a la norma E-060, los 3 tipos de diseños empleados, a las cantidades de sustitución de alambón y a los tiempos que estos se ensayaron en el laboratorio de Tecnología de concreto, donde se sometieron a los ensayos de Rotura la Compresión, flexión y al asentamiento (Slump) según el ACI y las NTP, evaluándose la mejor opción de resultados. ³⁹

3.6 Método de Análisis de datos

Prospectivo. En la selección de los datos se ejecutó mediante la observación directa, por medio de ellos nos permitió visualizar cada prueba, ensayado en laboratorio y tomando los apuntes correspondientes, necesarios para nuestros resultados y contrastarlos con la hipótesis.

Para la selección de datos, estos se ejecutaron mediante la observación directa, desde el diseño de mezcla, por medio de ellos nos permitió visualizar cada prueba del concreto ensayado en el laboratorio y tomando los apuntes correspondientes, necesarios de los resultados, los cuales fueron contrastados con la Hipótesis.

3.7 Aspectos éticos

El presente estudio investigación se desarrolló con total honestidad, honradez, respeto y confianza de no haber copiado parte de las tesis de otros autores, respetando sus aportes, indicando todos los manuales, normas e instrumentos que se usaron en el proyecto de investigación con las respectivas resoluciones, los cuales al final fueron contrastados por la herramienta web Turnitin.

IV.- RESULTADOS

Nombre de la tesis: Evaluación de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto $F'c=210$ Kg/Cm² Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambrón Reciclado, Huaraz-Ancash -2021

4.1 UBICACIÓN:

Departamento : Ancash

Provincia : Huaraz

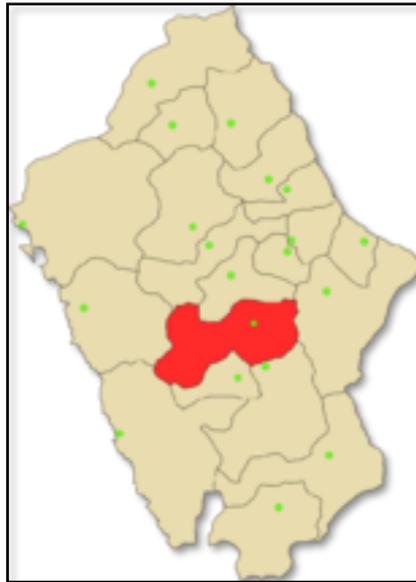
Ubicación : La ciudad de Huaraz

Figura N°01: Mapa del Perú



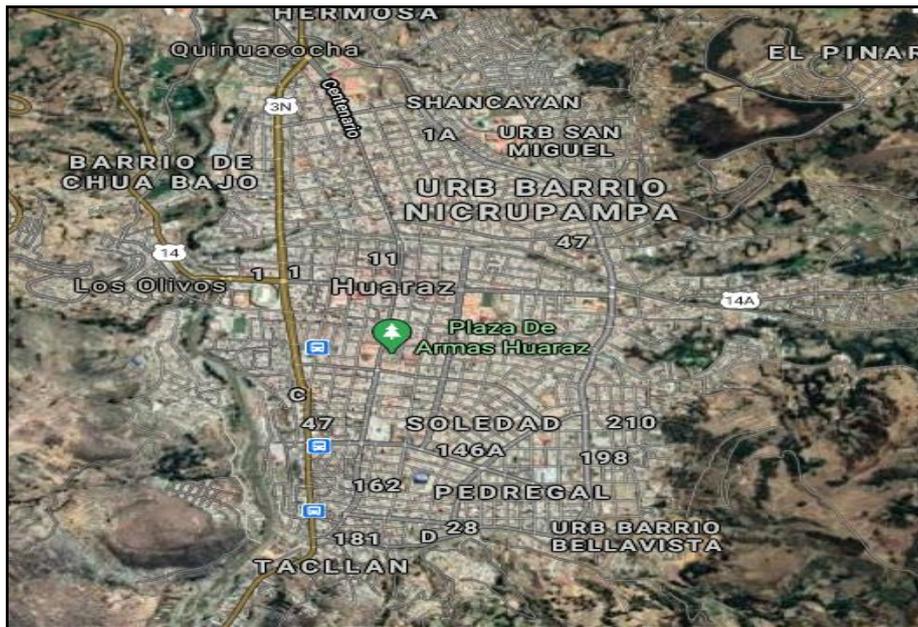
Fuente: Google Search, 2021

Figura N°02: Mapa de la Región Áncash



Fuente: Google Search, 2021

Figura N°03: Localización de la ciudad de Huaraz



Fuente: Google maps, 2021

El trabajo de investigación se realizó en la provincia de Huaraz, donde se realizó 3 tipos de probetas con diferentes porcentajes de agregado grueso de alambrión reciclado, el estudio se tendrá en cuenta al conjunto de probetas a un total de 36 probetas, siendo 18 probetas para la resistencia a compresión y 18 viguetas para la resistencia a flexión, teniendo en cuenta lo siguiente:

Descripción: 06 probetas patrón

- Cemento: 12.06 kg.
- Agregado fino: 36.00 kg.
- Agregado grueso: 39.52 kg.
- Agua de diseño: 6.660 litros

Descripción: 06 probetas experimental de 11%

- Cemento: 12.06 kg.
- Agregado fino: 36.00 kg.
- Agregado grueso: 34.26 kg
- Agua de diseño: 6.72 litros
- Alambión reciclado: 4.14 kg

Descripción: 06 probetas experimental de 14%

- Cemento: 12.06 kg.
- Agregado fino: 36.00 kg.
- Agregado grueso: 33.12 kg
- Agua de diseño: 6.72 litros
- Alambión reciclado: 5.28 kg

4.2 TRABAJO DE LABORATORIO

Se elaboraron 36 muestras de ensayo, de las cuales 18 probetas de forma cilíndrica para los ensayos de compresión y 18 probetas de forma rectangular para los ensayos a flexión, en el diseño de mezcla se consideró diferentes porcentajes de alambión reciclado, motivo por lo cual se realizó el ensayo de granulometría para obtener una adecuada distribución de partículas y de tal modo determinar proporciones relativas.

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

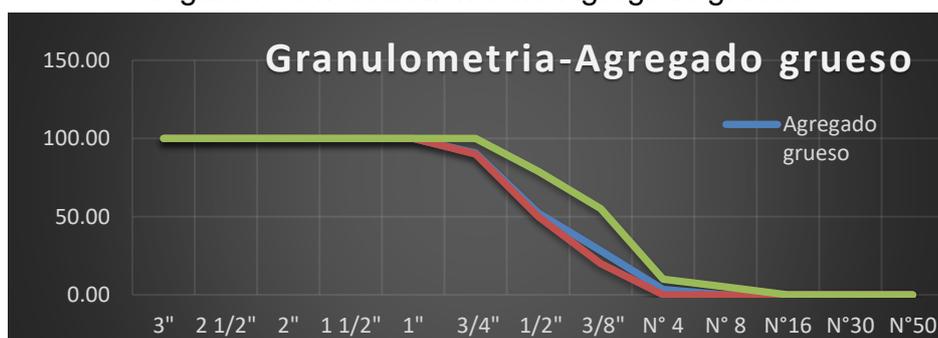
Tabla N° 02: Análisis Granulométrico de agregado grueso.

TAMIZ	ABERT	P. RETEN.	% RETEN.	% RETEN.	% QUE
N°	(mm)	(gr)	PARCIAL	ACUMUL.	PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	967.80	9.70	9.70	90.30
1/2"	12.50	5,447.10	54.62	64.32	35.68
3/8"	9.50	2,546.10	25.53	89.85	10.15
N° 4	4.75	948.90	9.51	99.37	0.63
N° 8	2,360.0	63.10	0.63	100.00	0.00
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9,973.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia,2021

Se elaboró un diagrama que permite analizar y comprender que granulometría este dentro de los parámetros establecidos de acuerdo al HUSO #67.

Figura N°04: Granulometría-Agregado grueso



Fuente: Elaboración propia,2021

INTERPRETACIÓN: de acuerdo al ensayo granulométrico por tamizado nos permitirá comprender el análisis granulométrico, y se pudo observar que el agregado grueso cumple con el HUSO #67 de acuerdo a los límites inferior y superior, siempre se busca este tipo de resultados en los ensayos

granulométricos, donde se entiende que $\frac{3}{4}$ " es el tamaño nominal, con esto deduce que es apto para poder trabajar. ⁴⁰

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

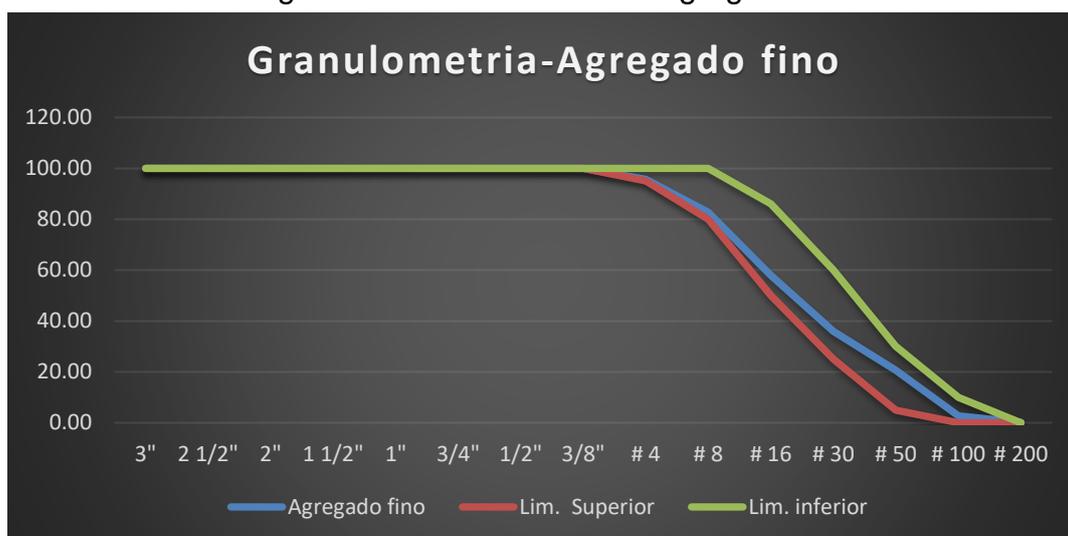
Tabla N° 03: Análisis Granulométrico de agregado fino.

TAMIZ	ABERT	P. RETEN.	% RETEN.	% RETEN.	% QUE
N°	(mm)	(gr)	PARCIAL	ACUMUL.	PASA
3"	75	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63	0	0.00	0.00	100.00
2"	50	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0	0.00	0.00	100.00
1"	25	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0	0.00	0.00	100.00
# 4	4.750	19.80	0.87	0.87	99.13
# 8	2.360	485.30	21.44	22.31	77.69
# 16	1.180	511.20	22.58	44.89	55.11
# 30	0.600	442.50	19.55	64.43	35.57
# 50	0.300	327.50	14.47	78.90	21.10
# 100	0.150	196.00	8.66	87.56	12.44
# 200	0.075	103.50	4.57	92.13	7.87
FONDO		178.20	7.87	100.00	0.00
TOTAL		2,264.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia,2021

Con la tabla, se elaboró un diagrama para el análisis granulométrico, por consiguiente se considerara el porcentaje acumulado que pasa (% Pasa Acumulado) y, de acuerdo a la norma ASTM C33.

Figura N°06: Granulometría-Agregado fino



Fuente: Elaboración propia,2021

INTERPRETACIÓN: En los agregados finos, no se utiliza la variedad de HUSOS, solo se trabaja con un límite superior e inferior de acuerdo a la norma ASTM C33, de modo que la granulometría el agregado fino cumple con límites establecidos por la norma. Por lo tanto, el análisis granulométrico es favorable tanto como el agregado grueso y fino de acuerdo a la curva granulométrica obtenida en el laboratorio, por ello se realizó el diseño de mezcla para las probetas experimental.

4.3 ENSAYO EN MEZCLA FRESCA

De acuerdo a los diversos ensayos que se realizan en el laboratorio se utilizan de acuerdo a su finalidad.

Tabla N° 04: Slump

DISEÑO	SLUMP
DISEÑO PATRON	4"
DISEÑO 11%	4 ½"
DISEÑO 14%	3½"

Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: En tabla se observa como el asentamiento actúa con los diferentes diseños elaborados, de acuerdo a las dosificaciones según su trabajabilidad. Donde se observa que con el 11% de alambón reciclado incrementa

el Slump 4 ½” superando al Slump con el 14% y el diseño patrón. Por ello que el diseño con el 11% de alambón reciclado llevo obtener un mejor Slump.

4.4 ENSAYO A COMPRESIÓN

Diseño patrón

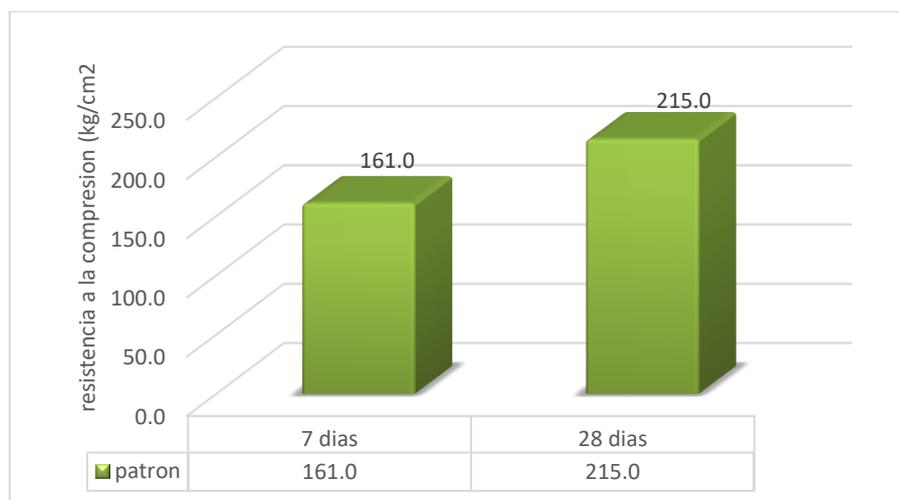
Este diseño fue trabajado para dar una guía y verificar las alteraciones que presentaron en la mezcla con la sustitución del agregado grueso por el alambón reciclado, que este diseño se realizó a base de cemento, agua, agregado grueso y fino.

Tabla N° 05: Tabla de ruptura a compresión de probetas

N°	TESTIGO	FECHA		EDAD	CARGA		FC		FC/F´C	límite inferior	FC/F´C	límite superior
		MOLDEO	ROTURA		DIAS	Kg	Kg/cm2	Promedio				
1	Concreto Patrón	27/03/21	3/04/21	7	28425	158.7	161	75.6	70.0	77	85.0	
2	Concreto Patrón	27/03/21	3/04/21	7	28670	162.2						
3	Concreto Patrón	27/03/21	3/04/21	7	28630	162.0						
4	Concreto Patrón	27/03/21	24/04/21	28	37650	213.1	215.0	101.5	100	102	120	
5	Concreto Patrón	27/03/21	24/04/21	28	38390	211.6						
6	Concreto Patrón	27/03/21	24/04/21	28	38950	220.4						

Fuente: elaboración propia - datos obtenidos en el laboratorio, 2021

Figura N°07: Diseño patrón de resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: se observa que el diseño patrón comienza con $f'c=161.0$ kg/cm² a los 7 días de curado, llegando a superar el 70% y a los 28 días alcanza 215 kg/cm², esto significa que al sustituir el alambón reciclado se mantiene las propiedades mecánicas dentro de los parámetros establecidos.

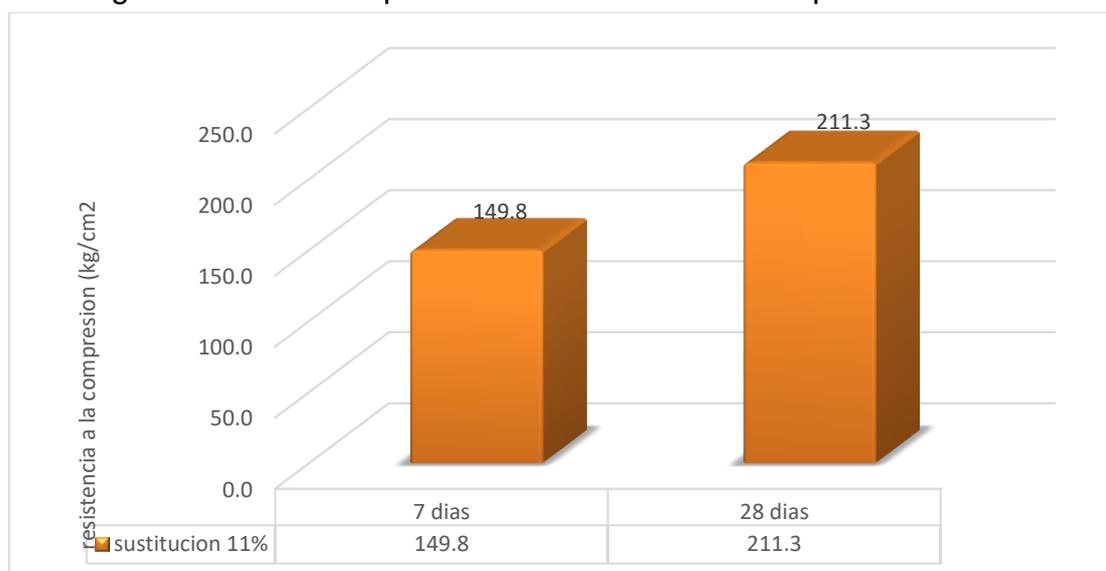
Diseño al 11%

Tabla N° 06: ruptura a compresión de probetas del 11%

N°	Testigo	Fecha		Edad	Carga	FC	FC/F'c		límite inferior (%)	FC/F'c	límite superior (%)
		Moldeo	Rotura				Días	kg			
1	Sustitución 11%	27/03/21	03/04/21	7	26435	149.6	149.8	71.2	70.0	71	85.0
2	Sustitución 11%	27/03/21	03/04/21	7	26655	150.8		71.8			
3	Sustitución 11%	27/03/21	03/04/21	7	27045	149.0		71.0			
4	Sustitución 11%	27/03/21	24/04/21	28	37450	206.4	211.3	98.3	100.0	101.0	120.0
5	Sustitución 11%	27/03/21	24/04/21	28	37750	213.6		101.7			
6	Sustitución 11%	27/03/21	24/04/21	28	37810	214.0		101.9			

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°08: Diseño patrón de resistencia a la compresión del 11%



Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: se observa que el diseño del 11% comienza con 149.8 kg/cm² de resistencia a la compresión a los 7 días y llega a tener 211.3 kg/cm² de resistencia máxima de a los 28 días de curado.

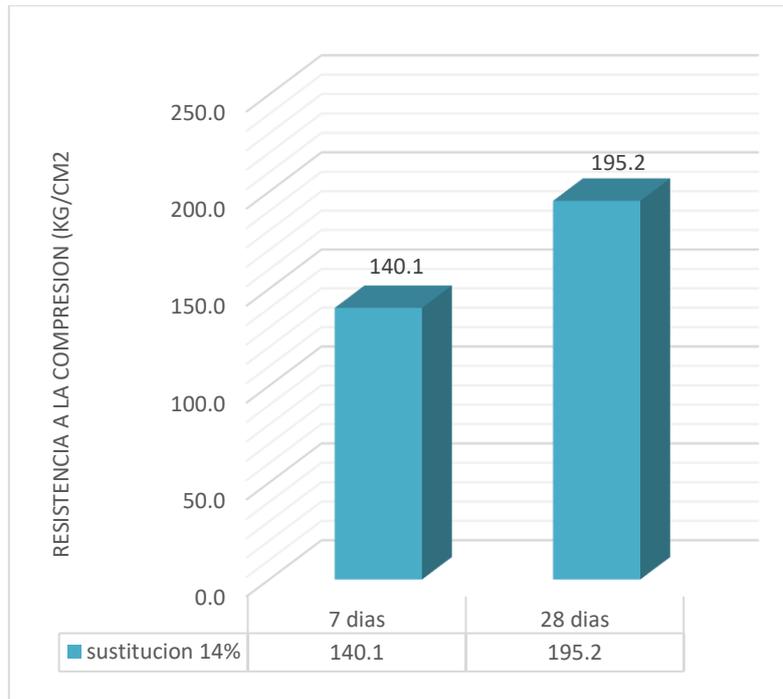
Diseño al 14%

Tabla N° 07: Ruptura a compresión de probetas

N°	TESTIGO	FECHA		EDAD	CARGA	FC		FC/F' C	limite inferior	FC/F' C	limite superior
	ELEMENTO	MOLDEO	ROTURA	DIAS	kg	Kg/cm ²	Promedio	(%)	(%)	Pro medio	(%)
1	Sustitución 14%	27/03/21	03/04/21	7	24520	138.8	140	66.1	85.0	67	85.0
2	Sustitución 14%	27/03/21	03/04/21	7	25205	138.9		66.1			
3	Sustitución 14%	27/03/21	03/04/21	7	25565	142.8		68.0			
	Sustitución 14%	27/03/21	24/04/21	28	34920	189.9	195.0	90.4	100.0	93.0	120.0
	Sustitución 14%	27/03/21	24/04/21	28	35800	197.3		93.9			
	Sustitución 14%	27/03/21	24/04/21	28	35550	198.5		94.5			

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°09: Promedio de resistencia a la compresión del 14%



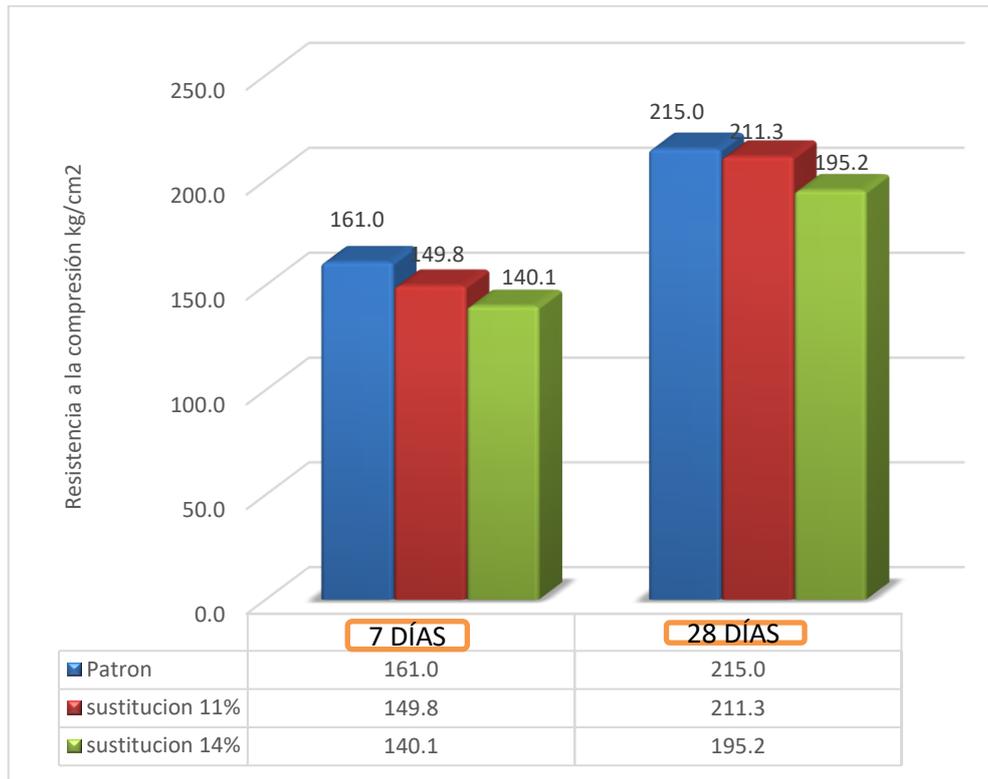
Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: en los resultados obtenidos se observa que el diseño con el 14% de alambón reciclado no supera al diseño con el 11%. Así mismo el diseño del 14% inicia su resistencia a la compresión a los 7 días con 140.1kg/cm² y 195.21kg/cm² a los 28 días de curado.

ENFOQUE GENERALES RESISTENCIA DE COMPRESIÓN

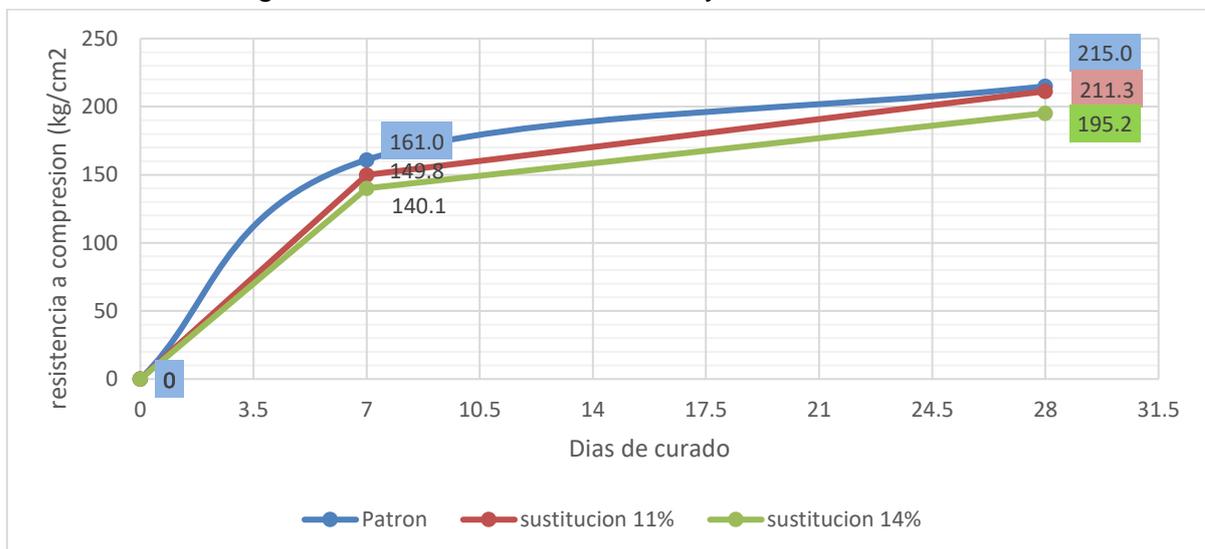
En los resultados siguientes se observa la resistencia a compresión requeridas y las obtenidas, para que se pueda determinar la dosificación apropiada al momento de incorporarlo el alambón reciclado en el concreto.

Figura N°10: Promedio de resistencia a la compresión del concreto patrón, 11% y 14%



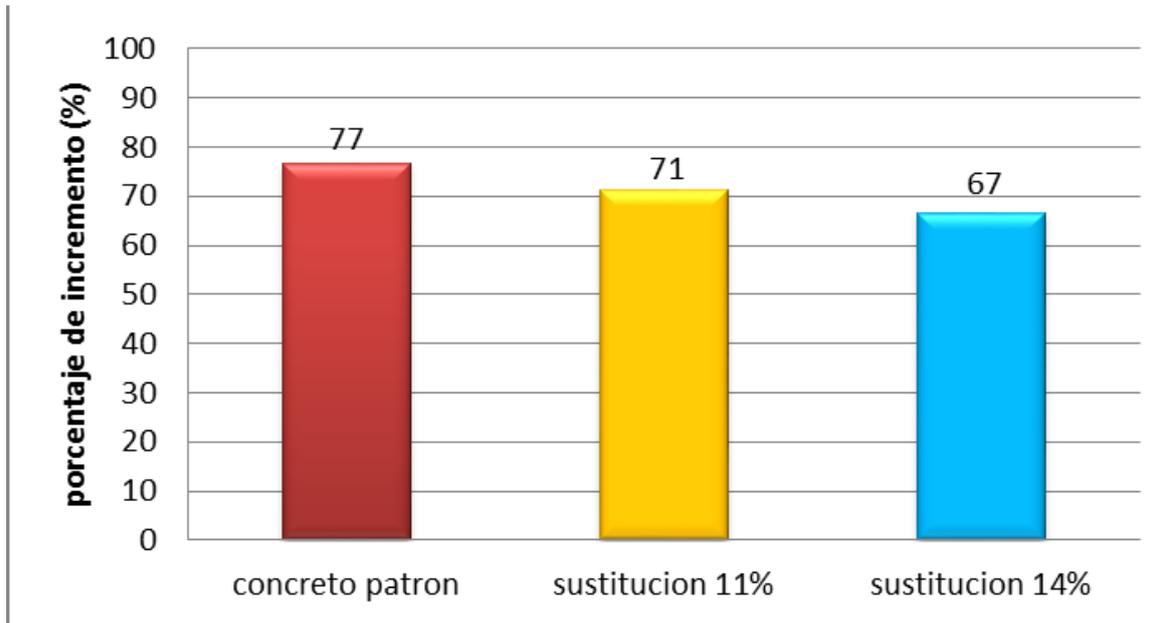
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°11: Resultados de ensayo a la resistencia



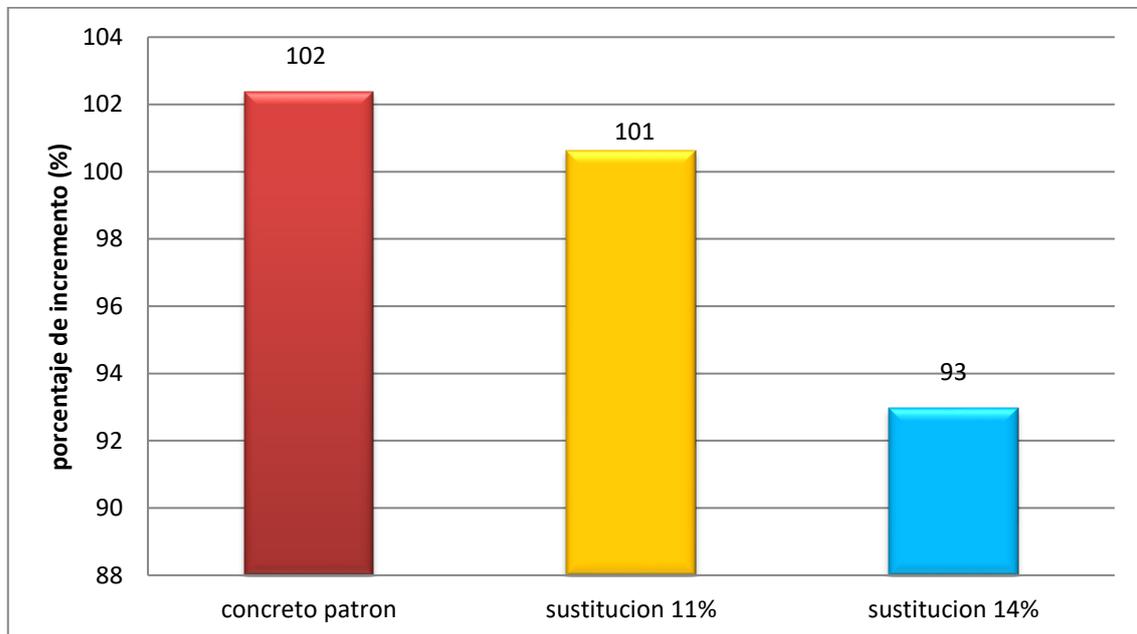
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°12: Resistencia a compresión a los 7 días



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°13: Porcentaje de incremento de la resistencia a la compresión para 28 días



Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: En los últimos 4 gráficos se observa como el diseño que sustituye el 11% de alambón reciclado en el diseño de mezcla se encuentra en los parámetros establecidos por la ASTM C-39. A su vez observo que con el 14% adquiere una resistencia menor a los demás desde los 7 primeros días hasta los 28 días. También notamos como a mayor incorporación de alambón reciclado, esto demuestra mientras más adhiere el alambón reciclado la resistencia disminuye.

4.5 ENSAYO A FLEXIÓN

Diseño patrón

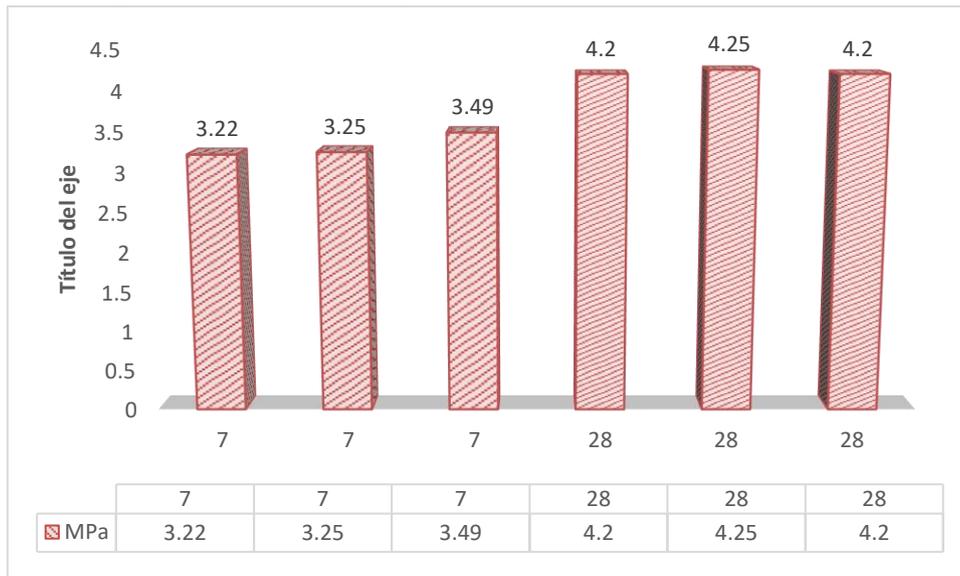
Este diseño fue trabajado para dar una guía y verificar las alteraciones que presentaron en la mezcla con la sustitución del agregado grueso por el alambón reciclado, que este diseño se realizó a base de cemento, agua, agregado grueso y fino.

Tabla N° 08: Tabla de ruptura a flexión de probetas-concreto patrón.

N°	Descripción	f.c diseño (Kg/cm ³)	Fecha		Edad días	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Long.de tramo (mm)	carga max de rotura (N)	Mr (MPa) 3PL/2b h2
			moldeo	ruptura		b	h	L	P	
1	Concreto patrón	210.0	31/03/21	07/04/21	7	154.00	150.27	450.00	16569.09	3.22
2	Concreto patrón	210.0	31/03/21	07/04/21	7	155.00	157.50	450.00	18540.90	3.25
3	Concreto patrón	210.0	31/03/21	07/04/21	7	152.90	153.53	450.00	18636.00	3.49
4	Concreto patrón	210.0	01/04/21	29/04/21	28	161	151.6	450	23033.88	4.2
5	Concreto patrón	210.0	01/04/21	29/04/21	28	155.4	161.6	450	25427.52	4.25
6	Concreto patrón	210.0	01/04/21	29/04/21	28	153.2	154.8	450	22857.3	4.2

Fuente: elaboración propia - datos obtenidos en el laboratorio, 2021

Figura N°14: diseño patrón de resistencia a la flexión



Fuente: Elaboración propia, 2021

Diseño al 11%

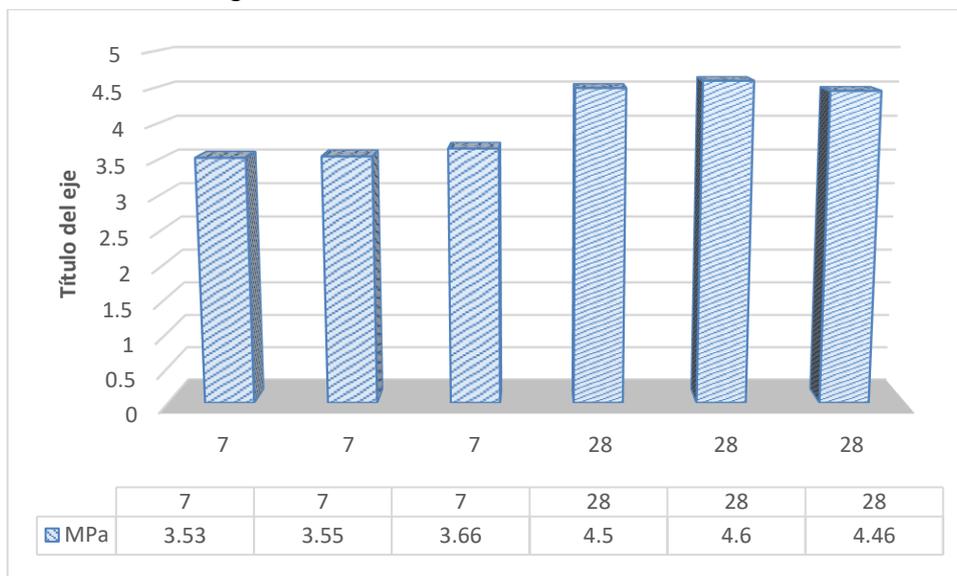
El siguiente diseño contiene un 11 % de alambón reciclado en la mezcla donde se obtuvo los siguientes resultados, donde nos determinó los rangos de variación.

Tabla N° 09: ruptura a compresión de probetas

N°	Descripción	f.c diseño (Kg/cm3)	Fecha		Edad días	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Long.de tramo (mm)	carga max de rotura (N)	Mr (MPa) 3PL/2b h2
			moldeo	ruptura		b	h	L	P	
1	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	156.80	154.35	450.00	19521.90	3.53
2	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	157.00	153.40	450.00	19423.80	3.55
3	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	150.85	155.60	450.00	19816.20	3.66
4	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	152.80	154.00	450.00	24181.65	4.50
5	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	155.30	159.60	450.00	26957.88	4.60
6	Sustitución alambón 11%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	154.60	155.40	450.00	24642.72	4.46

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°15: resistencia a flexión al 11%



Fuente: Elaboración propia, 2021

Diseño al 14%

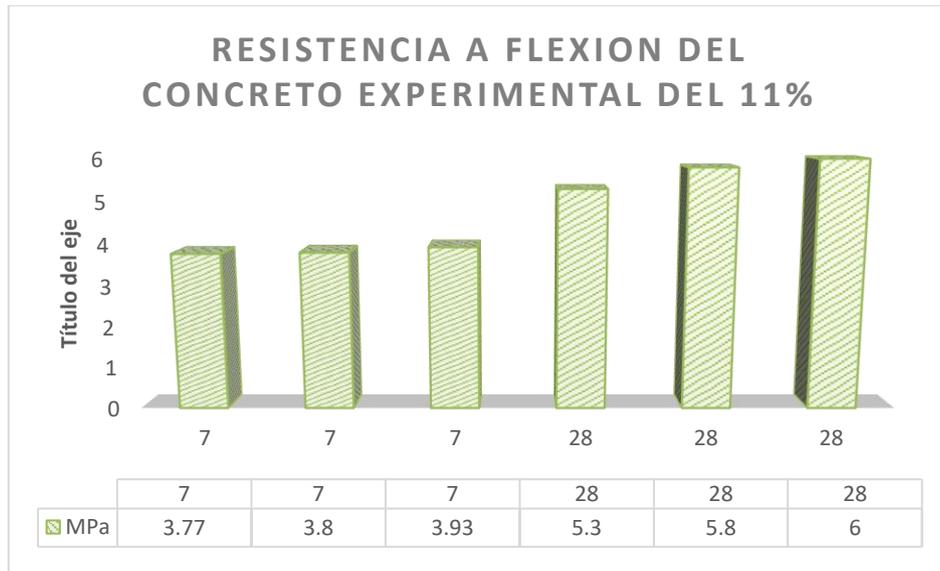
El siguiente diseño contiene un 14 % de alambón reciclado en la mezcla donde se obtuvo resultados como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla N° 10: Ruptura a compresión del 14%

N°	Descripción	f.c diseño (Kg/cm 3)	Fecha		Edad días	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Long.de tramo (mm)	carga max de rotura (N)	Mr (MPa) 3PL/2b h2
			moldeo	ruptura		b	h	L	P	
1	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	153.00	154.50	450.00	20404.80	3.77
2	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	152.50	156.45	450.00	20993.40	3.80
3	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	7	154.65	155.80	450.00	21876.30	3.93
4	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	154.80	154.90	450.00	29155.32	5.30
5	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	152.30	156.30	450.00	31980.60	5.80
6	Sustitución alambón 14%	210.0	31/03/21	07/04/21	28	157.00	154.80	450.00	33452.10	6.00

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°16: diseño patrón de resistencia a la compresión

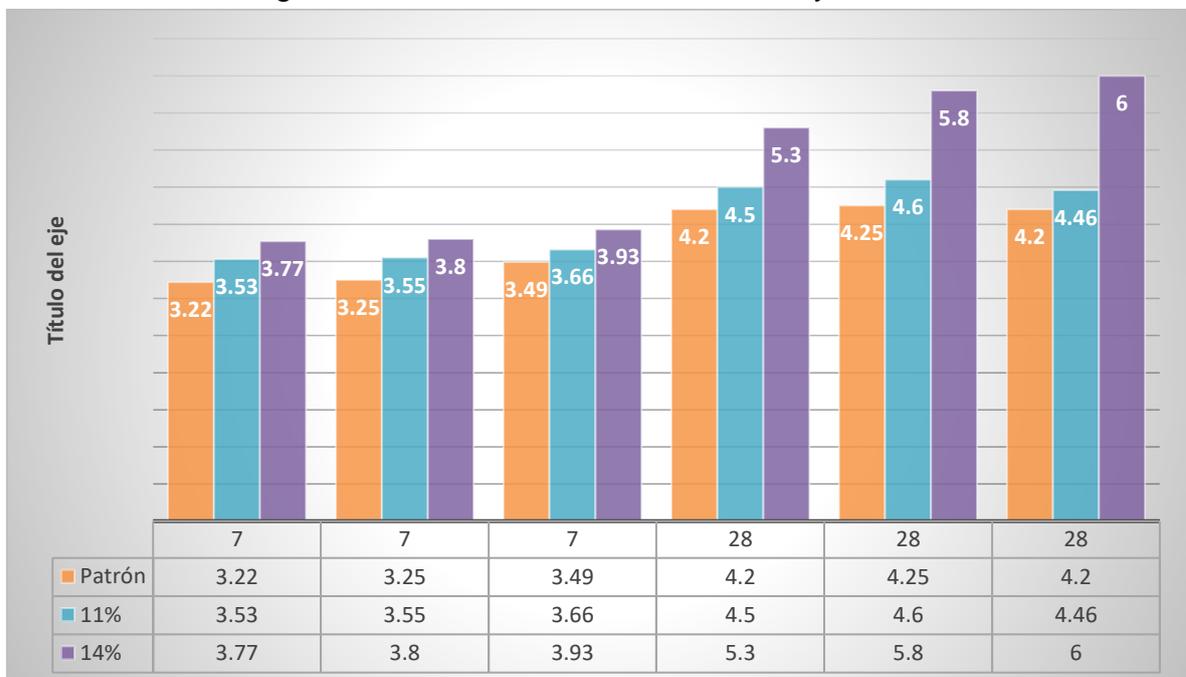


Fuente: Elaboración propia, 2021

ENFOQUE GENERALES DE LA RESISTENCIA A FLEXION

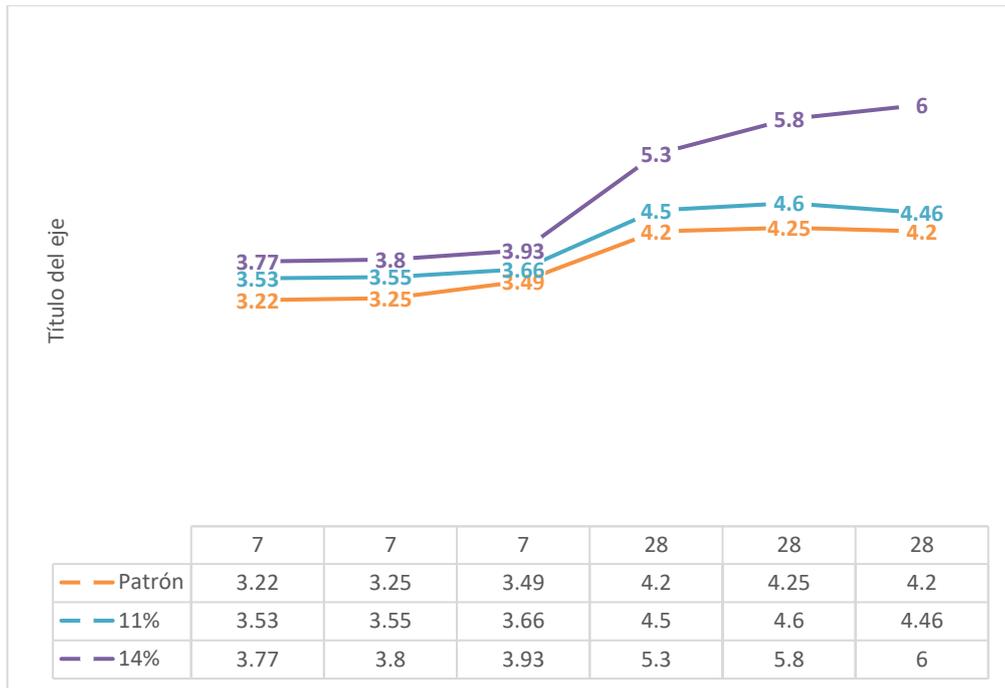
En los resultados siguientes se observa la resistencia a flexión requeridas y las obtenidas, para que se pueda determinar la dosificación apropiada al momento de incorporarlo el alambrcn reciclado en el concreto.

Figura N°17: Resistencia a flexión en 7 y 28 días



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°18: Resultado del ensayo a flexión



Fuente: Elaboración propia, 2021

INTERPRETACIÓN: En la prueba de flexión actual, se agregaron diferentes porcentajes de alambón reciclado (11% y 14%) a las viguetas estándar para probar los resultados. El contenido de humedad se controló y mantuvo durante el curado, y el desarrollo del desempeño fue satisfactorio alcanzó una resistencia a la flexión de 4.22 Mpa. A la edad de 28 días; aunque las viguetas con 11% y 14% de alambón reciclado sustituidos fueron beneficiosas para el concreto, el resultado de la falla por la flexión fue de 4.52 Mpa. y 5.70 Mpa. Cuando se usa durante 28 días, pero es útil estudiar el porcentaje, la razón del aumento de la resistencia es el aumento con el alambón reciclado.

IV. DISCUSION

5.1 Evaluar la resistencia a compresión de las propiedades físicas mecánicas de concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado.

RESULTADO: al añadir el alambón reciclado de 11% a la mezcla de concreto, mejora la resistencia. Gutiérrez (2018) en su estudio de investigación agrega porcentajes de alambre reciclado a la mezcla, donde indica que con 10% de alambre mejora la resistencia del concreto.

HIPÓTESIS 1: la incorporación del alambón aumenta su resistencia a la compresión en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz - Ancash. Mediante los ensayos de incorporación de un 11% y 14% de alambón reciclado se puede afirmar que la resistencia a compresión aumenta con el 11% incorporación; a diferencia del 14% de incorporación, ya que con este porcentaje disminuye la resistencia de compresión.

Pregunta 1: ¿cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por el alambón reciclado, Huaraz – Ancash, 2021?

En la evaluación de la resistencia del concreto al incorporación 11 % de alambón reciclado la resistencia a los 7 días es $f_c=149.8$ kg/cm²; y al incorporar el 14% de alambón reciclado la resistencia a la compresión a los 7 días es de $f_c=140.1$ kg/cm².La resistencia del concreto aumenta al pasar de los días y disminuye al agregar mayor porcentaje de alambón reciclado.

Consideraciones: todo conforme

5.2 evaluar el asentamiento de las propiedades físicas mecánicas de concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado.

En la tabla comparativa se demuestra las mejores dosificaciones según su trabajabilidad (diseño en estado plástico). Con el diseño de 11% de alambón reciclado incrementa el Slump superando al Slump del diseño patrón. Además observamos con el diseño del 14% de alambón reciclado inicia con el menor Slump. Por ello se tomó el diseño del 11% de alambón reciclado como la mejor dosificación para obtener un Slump apropiado.

Resultado: al añadir el alambón reciclado a la mezcla de concreto, mejora la el Slump. Gutiérrez (2018) en su estudio de investigación agrego porcentajes de alambre reciclado a la mezcla, donde indica que con 10% de alambre mejora la resistencia del concreto.

Hipótesis 3: la incorporación del alambón aumenta el asentamiento en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz - Ancash.

Mediante los ensayos de incorporación de un 11% y 14% de alambón reciclado el asentamiento se va diferenciando afirmando con mejor slump a la incorporación del 11% incorporación de alambre reciclado.

Pregunta 3: ¿cuál es el asentamiento del concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por el alambón reciclado, Huaraz – Ancash, 2021?

El asentamiento del concreto en el estudio, se observó que al agregar alambón reciclado a la mezcla incrementa el Slump superando al diseño de mezcla patrón.

Consideraciones: todo conforme

V.- CONCLUSIONES

En la evidencia que presentamos anteriormente demuestra que al agregar en sus diferentes porcentajes el alambrión reciclado a la mezcla mejora las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm².

1. En cuanto la evaluación de la resistencia de concreto, el uso del alambrión al 11% de sustitución mantiene la resistencia adecuada para el uso del concreto; de tal forma teniendo un $f'c=149.8$ kg/cm² a los 7 días y $f'c=211.3$ kg/cm² a los 28 días.
2. El siguiente punto para la evaluación de la resistencia de flexión se alcanzó a 4.22 Mpa. A la edad de 7 días; mejorando la mezcla de concreto al sustituir el 11% y 14% de alambrión reciclado sustituidos, el resultado de la falla por la flexión fue de 4.52 Mpa. y 5.70 Mpa.
3. Al evaluar el asentamiento el diseño patrón sostiene un Slump de 4" pulgadas, y con el diseño 11% de sustitución aumenta con un 4 ½ pulgadas el Slump al comenzar del concreto usando el alambrión reciclado, y con el 14% de sustitución llega a 3 pulgadas.

VI.- RECOMENDACIONES

1. Para lograr unos mejores resultados en las propiedades del concreto al usar sustituciones con alambres reciclados, se recomienda no incorporar más de 14%, ya que dicha mezcla no facilitaría en la trabajabilidad.
2. La utilización del alambón reciclado, muy aparte de la capacidad de resistencia que cuenta, y el aporte en cuanto al aumento de deflexiones en los elementos sometidos a flexión.
3. No se recomienda más del 14% la sustitución del alambón reciclado por el agregado grueso, ya que podría no ser trabajable.
4. Incorporar no menor mayor de 14% a la mezcla de concreto con la finalidad de elevar su resistencia a la a la flexión acorde a la necesidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Arcondo C; Mercado, E. Evaluación comparativa de la resistencia a la tracción y revenimiento de un concreto $F^c=210$ KG/CM² adicionado con fibras de alambre galvanizado en forma de púas Vs rectilíneas con ganchos, en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5%. [Tesis de grado]. Universidad Andina del Cuzco. Cuzco, 2018. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UACI_d5aad7120c373cd2f9530e287bf550e4
2. Espada G; Villanueva J. Propiedades Mecánicas del Concreto $F^c=210$ Kg/cm² sustituyendo el agregado grueso en 25%, 50% y 100% por piedra reactiva – Shinka – Churin – 2018. [Tesis de grado]. Lima, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30899>
3. Alvarez J; Arcondo P; Mercado E. Evaluación comparativa de la resistencia a la tracción y revenimiento de un concreto $F^c=210$ KG/CM² adicionado con fibras de alambre galvanizado en forma de púas Vs rectilíneas con ganchos, en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5%. [Tesis de grado]. Universidad Andina del Cuzco. Cuzco, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/browse?cv=1&type=author&value=Mercado+Uscamayta%2C+Euler+lv%C3%A1n>
4. Rafael Cañas Ruiz. Técnicas de reforzamiento de estructuras construidas de concreto que presentan deficiencias estructurales. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela De Ingeniería En Construcción. TESIS. COSTA RICA 2010. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6167/tecnicas_reforzamiento_estructuras_construidas_concreto_deficiencias%20estructurales.pdf?sequence=1
5. Condori L; Jorge L. Análisis de la Incidencia de las fibras de Acero DRAMIX en el Comportamiento Elástico del Concreto Empleando el Cemento Portlan Tipo IP. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/729>
6. Gutiérrez R. Efectos al incorporar desechos de alambón en la mezcla para concreto $f^c=280$ Kg/cm², Lima – 2018. [Tesis de grado]. Universidad César

- Vallejo. LIMA, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25522>
7. García B; Rojas F. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ en la ciudad de Puno. [Tesis de grado]. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5431>
 8. Arcondo P y Mercado E. Evaluación comparativa a la resistencia a la tracción y revenimiento de un concreto 2 adicionando con fibras de alambre galvanizado en forma de púas vs rectilíneas con ganchos en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5%". [Tesis de grado]. Universidad Andina del Cuzco. Cuzco, 2017. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UACI_d5aad7120c373cd2f9530e287bf550e4
 9. Valencia P y Quintana C. Análisis Comparativo entre el Concreto Simple y el Concreto con Adición de Fibra de cero al 12% y 14%. Universidad Católica de Colombia. Colombia, 2016. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6378/5/Trabajo%20de%20grado%20Fibra%20de%20Acero.pdf>
 10. Ramos S. Aplicación de Fibras Estructurales a los Pilotes tipo CPI 8. [Tesis de grado]. La Universidad Politécnica de Catalunya. España. 2012. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15822>
 11. Roman C. Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto reciclado usando neumáticos triturados como reemplazo del 10% y 30% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural.. Universidad Católica de Colombia. Colombia, 2015. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2501/1/COMPORTAMIENTO%20MEC%C3%81NICO%20DE%20UNA%20MEZCLA%20%20PARA%20CONCRETO%20RECICLADO%20USANDO%20NEUM%C3%81TICOS%20%20TRITURADOS%20COMO.pdf>
 12. Aghaee, Mohammand. Modified structural lightweight concrete steel wire waste. [Revista]. Irán. 2014. Disponible en: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151614392014005000109&script=scarttext>

13. Alfeehan, Mohammed. Utilizing industrial metal waster in One-way ribbed reinforced concret panels. [Revista] Egipto, 2020. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732020000300246&lng=en&nrm=iso
14. Reinert S. Optimizing Portland cement concrete mix design to environmental and construction variables with the aid of computer design software. [Revista] Iowa State University. EE.UU, 2020. Disponible en: <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=15646&context=rtd>
15. Cañola H, Echavarria C. Bloques de concreto con aditivos de bituminosos para sobre crecimiento. Colombia 2017. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012234612017000200491&lng=en&nrm=iso&tlng=es
16. Barbosa M, Rodrigo C. et. Análisis de influencia del método de prueba y propiedades de la adicción de fibra de acero sobre el concreto bajo la tracción por flexión de tres puntos. [Revista]. Chile, 2019. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07183305202000300373
17. Serrano M, Pérez D. (2011). En su investigación titulada “Concreto preparado con residuos industriales: Resultado de Alianza Empresa Universidad. [Revista]. Colombia, 2019. Disponible en: <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/116>
18. COURSE HERO. CONCRETO. (2012). [fecha de consulta: 12 febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/40198112/concretotahina141016234547-conversion-gate02docx/>
19. De Aqitectura. Propiedades de concreto. Enciclopedia libre (2004). [fecha de consulta: 12 febrero del 2021]. Disponible en: <http://dearkitectura.blogspot.com/2012/06/propiedades-del-concreto.html>
20. Ernesto Gugliandolo. Knowledges share. AERCCEM: CONCRETE FOR INDUSTRY AND BUILDING SITE 4.0. Italy 2015. Disponible en: <https://www.knowledge-share.eu/en/patent/aercem-concrete-for-industry-and-building-site-4->

- 0/?gclid=CjwKCAjwtdcFBhBAEiwAKOly50rOZ9uGt1S2TIWYdGv1Wu-v7uvOu4D4NpzgXwYRgLLtaruhfnMj2BoCUDMQAvD_BwE#
21. GEOSEISMIC. Propiedades del concreto. (2017). [fecha de consulta: 12 febrero del 2021]. Disponible en:
[http://www.geoseismic.cl/propiedades-delconcreto/#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20se%20determina,propiedad%20\(Waddell%2C%201968\)](http://www.geoseismic.cl/propiedades-delconcreto/#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20se%20determina,propiedad%20(Waddell%2C%201968))
 22. Diego Sánchez. Tecnología del concreto y del mortero. (2001). Pontificia Universidad Javeriana, Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=EWqQPJhsRAC&dq=%E2%80%A2+cemento+portland+tipo+i:+Es+el+destinado+a+obras+de+hormig%C3%B3n+en+general,+al+que+no+se+le+exigen+propiedades+especiales.&hl=es&source=gbs_navlinkss
 23. Ministerio vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. Norma E.060 concreto armado. Perú, 2009. Disponible en:
<https://drive.google.com/file/d/1YygoHSNpu2-UfJLmSa-C1Wxr6oFAfCwA/view>
 24. Campos R. Agregados. [fecha de consulta: 18 febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados2.shtml>
 25. Cure Lina. 360 en concreto. Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396. [fecha de consulta: 18 febrero del 2021].
 26. Course Hero. Propiedades del concreto. [fecha de consulta: 18 febrero del 2021]. disponible en:
<https://www.coursehero.com/file/71716198/PROPIEDADES-DE-LOS-AGREGADOS-tarea-1docx/>
 27. PANEL. Propiedades Del Alambón: Resistencia Y Flexibilidad. México. Revista. . [fecha de consulta: 19 febrero del 2021]
<https://alambre.com.mx/articulos/propiedades-del-alambron/#:~:text=La%20resistencia%20del%20alambr%C3%B3n,enrolle%20en%20bobinas%20de%20100mts.>
 28. ITINTEC 341.130. Alambres de Acero, Método de ensayo enrollado.
 29. Panel y Acanalados. Resistencia de alambón. [fecha de consulta: 18 febrero del 2021]. Disponible en: <https://alambre.com.mx/articulos/propiedades-del-alambron/>

30. Guillermina Baena Paz. Metodología de investigación. Mexico, 2017. [fecha de consulta: 20 febrero del 2021]. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_d_e_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
31. Javier Murillo. Metodos de Investigación de Enfoque Experimental. [En línea]. [fecha de consulta: 20 febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
32. QUESTIONPRO. Experimental research – Definition, types of designs and advantages. EN LINEA. DISPONIBLE EN: <https://www.questionpro.com/blog/experimental-research/>
33. Ruiz Luis J. Investigación experimental. Monografías. En línea. Oaxaca. 2019. [fecha de consulta: 22 febrero del 2021]. Disponible en: <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Investigaci%C3%B3n-experimental.pdf>
34. Silvestre Quintana Pumachoque. La Operacionalización de variables. UNSM. Tarapoto 2020. Disponible en: <https://unsm.edu.pe/wp-content/uploads/2020/05/silvestre-quintana-articulo-unsm-13-05-2020.pdf>
35. Estadística descriptiva. Población y muestra. . [fecha de consulta: 18 marzo del 2021]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/estadisticadescriptivaenedu/home>
36. Elías Mejía. Técnicas e instrumentos de investigación. UNMSM. Lima – 2005. [fecha de consulta: 24 marzo del 2021]. Disponible en: <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
37. Aníbal Cárdenas Ayala. Instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento. Universidad Nacional del Centro del Perú. 2013. [fecha de consulta: 24 marzo del 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-InstrumentosDeRecoleccionDeDatosATravesDeLosEstadi-5420513.pdf>
38. ISSN 1799-2591. Theory and Practice in Language Studies. Volume 3, Number 2, February 2013. Disponible en: <http://academypublication.com/issues/past/tpls/vol03/02/tpls0302.pdf#page=56>

39. Pinto y Hover, (2001). Dosificación de una mezcla de concreto

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

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBRON RECICLADO, HUARAZ-ANCASH-2021							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE ALAMBRON RECICLADO	Dosificación	11%	BALANZA	METODO: CIENTIFICO TIPO: APLICADA NIVEL: EXPLICATIVA DISEÑO: CUASI EXPERIMENTAL ENFOQUE: CUANTITATIVO POBLACION: CONJUNTO DE MUESTRAS DE PROBETAS Y VIGAS DE CONCRETO ENSAYADAS PARA LA OBTENCION DE DATOS MUESTRAS: 18 PROBETAS Y 18 VIGAS TECNICA: OBSERVACION EXPERIMENTAL INSTRUMENTOS: FICHAS TECNICAS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.
¿Cuál es la Propiedades Físico Mecánico del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?	Determinar las Propiedades Físico Mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.	La incorporación del alambón reciclado en porcentajes de 11% y 14% mejora las propiedades Físico Mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso.			14%		
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE PROPIEDADES DEL CONCRETO F´C=210Kg/Cm2	Propiedades Mecánicas	Asentamiento (SLUMP)	NTP 339.035/ASTM C143 Ensayo Asentamiento	
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?	Evaluar la resistencia a compresión de las propiedades físicas mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.	La incorporación del alambón aumenta la resistencia a compresión en las propiedades físico mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash.			Resistencia a la Compresión	NTP 339.034-2015/ASTM C39 Ensayo Resistencia a la compresión	
¿Cuál es la resistencia a flexión del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?	Evaluar la resistencia a flexión de las propiedades físicas mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.	La incorporación del alambón aumenta la resistencia a flexión en las propiedades físico mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash.			Resistencia a la Flexión	NTP 339.078/MTC E 709 Ensayo Resistencia a la Flexión	
Cuál es el asentamiento del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021?	Evaluar el asentamiento de las propiedades físico mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash -2021.	La incorporación del alambón aumenta el asentamiento en las propiedades físicas mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso por alambón reciclado, Huaraz-Ancash					

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONALIDAD	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES FISICO MECANICO DEL CONCRETO 210 Kg/cm²	El concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia (Roque, 2012)	Esta investigación determinara las propiedades con los respectivos ensayos y comprobar su resistencia a compresión, de igual forma se analizara el Asentamiento y el Peso Unitario.	Propiedades Mecánicas	Resistencia A La Compresión	Ensayo De Compresión Axial
				Propiedades Físicas	Asentamiento	Ensayo De Asentamiento, Cono De Abrams
					Peso Unitario	Balanza
VARIABLE INDEPENDIENTE	SISTITUCION DEL ALAMBRON RECICLADO	El alambón es un producto metalúrgico derivado de un proceso de laminación en caliente, de sección redonda y macizo. El alambón reciclado ingresara cortado de 5 cm de forma triangular en el concreto armado.	Esta investigación plantea sustituir el agregado grueso por el alambón grueso, de acuerdo a su dosificaciones y comprobar su resistencia a compresión de igual forma se analizara el Asentamiento y el Peso Unitario	Dosificación	11%	Balanza
					14%	

**INFORME DE
RESULTADOS DE
ENSAYOS DE
LABORATORIO**



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana

Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambros Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

FECHA: 3/05/2021

F'c: 210

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA kg	FC		FC/F'c (%)
		MOLDEO	ROTURA			Kg/cm ²	Promedio	
1	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	12/04/2021	7	26435	149.6	149.8 211.3	71.2
2	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	12/04/2021	7	26655	150.8		71.8
3	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	12/04/2021	7	27045	149.0		71.0
4	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	3/05/2021	28	37450	206.4		98.3
5	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	3/05/2021	28	37750	213.6		101.7
6	SUSTITUCION 11%	5/04/2021	3/05/2021	28	37810	214.0		101.9

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Jesús Augusto Soto Montes
CIP: 70751
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Peru - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Anchoqueta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISION: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana

Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto $F_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambren Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

FECHA: 3/05/2021

F' C : 210

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA kg	FC		FC/F' C (%)
		MOLDEO	ROTURA			Promedio	(%)	
1	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	12/04/2021	7	24520	138.8	140	66.1
2	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	12/04/2021	7	25205	138.9		66.1
3	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	12/04/2021	7	25565	142.8		68.0
4	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	3/05/2021	28	34920	189.9	195	90.4
5	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	3/05/2021	28	35800	197.3		93.9
6	SUSTITUCION 14%	5/04/2021	3/05/2021	28	35550	198.5		94.5

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE MECANICA DE SUELOS
VENGANO DE LA UNIVERSIDAD
Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP: 70791
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacífico y Anchoqueta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO A.C.I.)

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2
SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBROM RECICLADO, HUARAZ-ANCASH-2021

PATRON

1.- Datos

Cemento:	Tipo I	
Peso:	42.5	Kg
Resistencia:	210	kg/cm ²
P. específico del cemento:	3.15	Gr/cm ³
slump:	3 - 4	"
Peso específico del agua:	1000	kg/cm ³

AGREGADOS	FINO	GRUESO
Tamaño maximo nominal		3/4"
P. Especifico de la masa	2.64	2.66
Peso Unitario Seco Suelto	1596	1447
Peso Unitario Seco Compactado	1753	1572
Contenido de humedad	5.1	1.77
Absorcion	1.63	1.01
Modulo de fineza	2.99	6.99

- 3.- Determinacion de Resistencia Promedio : 210 kg/cm²
- 4.- Tamaño Maximo Nominal : 3/4"
- 5.- Selección del Asentamiento : 3" a 4"
- 6.- Volumen Unitario de Agua : 205 lt/m³
- 7.- Contenido de Aire : 2.0 %
- 8.- Relación Agua - Cemento a/c : 0.68
- 9.- Factor Cemento : 301 kg/m³ : 7.1
- 10.- Contenido del Agregado Grueso : 945 kg/m³
- 11.- Volúmenes Absolutos
- | | |
|-----------------|---------|
| Cemento | : 0.096 |
| Agua | : 0.205 |
| Aire | : 0.02 |
| Agregado Grueso | : 0.355 |
| | 0.676 |
- 12.-Contenido de Agregado Fino
- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Vol. Absoluto. De Agregado Fino | : 0.324 |
| Peso del Agregado Fino | : 856 kg/m ³ |
- 13.- Valores de Diseño
- | | |
|----------------------|-------------------------|
| Cemento | : 301 kg/m ³ |
| Agua | : 205 lt/m ³ |
| Agregado Fino Seco | : 856 kg/m ³ |
| Agregado Grueso Seco | : 945 kg/m ³ |



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE MEZCLA DE CEMENTO
Y AGREGADO DE MATERIAS

Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP 09761
JEFE

14.- Corrección por Humedad

Agregado Fino	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso	:	961 kg/m ³

* humedad superficial del agregado

Agregado Fino	:	3.47 %
Agregado Grueso	:	0.76 %

* Aporte de humedad de los agregados

Agregado Fino	:	31.21
Agregado Grueso	:	7.31
		38.51

* Agua efectiva

166.49 lt/m³

15.- Valores de Diseño Corregidos

Cemento	:	301 kg/m ³
Agua	:	166 lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	961 kg/m ³

16.- Proporción en Peso

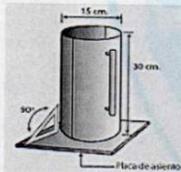
1 2.98 3.19 ; 23.5 lt/bolsa

17.-Cantidad de Material por tanda de 1 saco de cemento

Cemento	:	42.5 kg/saco
Agua	:	23.5 lt/saco
Agregado Fino Seco	:	126.8 kg/saco
Agregado Grueso Seco	:	135.5 kg/saco

18.- Proporción en Volumen

VOLUMEN DEL TESTIGO



$$V = \pi r^2 h$$

r = 3" = 7.62
h = 12" = 30.48

Vol. Probeta 5560.000
Vol. Probeta 0.00556 m³

cantidad para una probeta:

Descripción	Material (kg)
Cemento	2.01
Agua de Diseño	1.11
Agregado Fino Seco	6.00
Agregado Grueso seco	6.42



DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO A.C.I.)

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2
SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBROM RECICLADO, HUARAZ-ANGASH-
2021

(14% DE ALAMBROM RECICLADO)

1.-Datos

Cemento:	Tipo I	
Peso:	42.5	Kg
Resistencia:	210	kg/cm ²
P. específico del cemento:	3.15	Gr/cm ³
slump:	3 - 4	"
Peso específico del agua:	1000	kg/cm ³

AGREGADOS	FINO	GRUESO	ALAMBROM
Tamaño máximo nominal	----	3/4"	----
P. Especifico de la masa	2.64	2.66	7.35
Peso Unitario Seco Suelto	1596	1447	2794
Peso Unitario Seco Compactado	1753	1572	-----
Contenido de humedad	5.1	1.77	-----
Absorción	1.63	1.01	----
Modulo de fineza	2.99	6.99	----

- 2.- Determinación de Resistencia Promedio : 210 kg/cm²
- 3.- Tamaño Máximo Nominal : 3/4"
- 4.- Selección del Asentamiento : 3" a 4"
- 5.- Volumen Unitario de Agua : 205 lt/m³
- 6.- Contenido de Aire : 2.0 %
- 7.- Relación Agua - Cemento a/c : 0.68
- 8.- Factor Cemento : 301 kg/m³ : 7.1
- 9.- Contenido del Agregado Grueso : 945 kg/m³ :
- 10.- Volúmenes Absolutos
- | | | |
|-----------------|---|-------|
| Cemento | : | 0.096 |
| Agua | : | 0.205 |
| Aire | : | 0.02 |
| Agregado Grueso | : | 0.355 |
| | | 0.676 |
- 11.-Contenido de Agregado Fino
- | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|
| Vol. Absoluto. De Agregado Fino | : | 0.324 |
| Peso del Agregado Fino | : | 856 kg/m ³ |
- 14.- Valores de Diseño
- | | | |
|----------------------|---|-----------------------|
| Cemento | : | 301 kg/m ³ |
| Agua | : | 205 lt/m ³ |
| Agregado Fino Seco | : | 856 kg/m ³ |
| Agregado Grueso Seco | : | 813 kg/m ³ |
| Alambrom | : | 132 kg/m ³ |



15.- Corrección por Humedad

Agregado Fino	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso	:	827 kg/m ³
Alambrom	:	132
* humedad superficial del agregado		
Agregado Fino	:	3.47 %
Agregado Grueso	:	0.8 %
Alambrom	:	0.00 %
* Aporte de humedad de los agregados		
Agregado Fino	:	31.21
Agregado Grueso	:	6.28
Alambrom	:	0.00
Σ aportes	:	37.49
* Agua efectiva	:	168 lt/m³

16.- Valores de Diseño Corregidos

Cemento	:	301 kg/m ³
Agua	:	168 lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	827 kg/m ³
Alambrom	:	132 kg/m ³

17.- Proporción en Peso

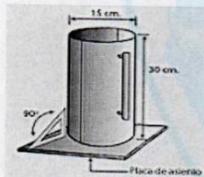
1 2.98 2.74 0.44 ; 24 lt/saco

17.-Cantidad de Material por tanda de 1 saco de cemento

Cemento	:	42.5 kg/saco
Agua	:	23.61 lt/saco
Agregado Fino Seco	:	126.8 kg/saco
Agregado Grueso Seco	:	116.6 kg/saco
Alambrom	:	18.6 kg/saco

18.- Proporción en Volumen

VOLUMEN DEL TESTIGO



$$V = \pi r^2 h$$

$$r = 3'' = 7.62$$

$$h = 12'' = 30.48$$

$$\text{Vol. Probeta} = 5560.000$$

$$\text{Vol. Probeta} = 0.00556 \text{ m}^3$$

cantidad para una probeta:

Descripción	Material (kg)
Cemento	2.01
Agua de Diseño	1.12
Agregado Fino Seco	6.00
Agregado Grueso seco	5.52
Alambrom	0.88



DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO A.C.I.)

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2
SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBROM RECICLADO, HUARAZ-ANCASH-2021

(11% DE ALAMBROM RECICLADO)

1.-Datos

Cemento:	Tipo I	
Peso:	42.5	Kg
Resistencia:	210	kg/cm ²
P. específico del cemento:	3.15	Gr/cm ³
slump:	3 - 4	"
Peso específico del agua:	1000	kg/cm ³

AGREGADOS	FINO	GRUESO	ALAMBROM
Tamaño máximo nominal	----	3/4"	----
P. Especifico de la masa	2.64	2.66	7.35
Peso Unitario Seco Suelto	1596	1447	2794
Peso Unitario Seco Compactado	1753	1572	----
Contenido de humedad	5.1	1.77	----
Absorción	1.63	1.01	----
Modulo de fineza	2.99	6.99	----

2.- Determinación de Resistencia Promedio	:	210	kg/cm ²	
3.- Tamaño Máximo Nominal	:	3/4"		
4.- Selección del Asentamiento	:	3" a 4"		
5.- Volumen Unitario de Agua	:	205	lt/m ³	
6.- Contenido de Aire	:	2.0	%	
7.- Relación Agua - Cemento a/c	:	0.68		
8.- Factor Cemento	:	301	kg/m ³	7.1
9.- Contenido del Agregado Grueso	:	945	kg/m ³	
10.- Volúmenes Absolutos				
Cemento	:	0.096		
Agua	:	0.205		
Aire	:	0.02		
Agregado Grueso	:	0.355		
		0.676		
11.-Contenido de Agregado Fino				
Vol. Absoluto. De Agregado Fino	:	0.324		
Peso del Agregado Fino	:	856	kg/m ³	
14.- Valores de Diseño				
Cemento	:	301	kg/m ³	
Agua	:	205	lt/m ³	
Agregado Fino Seco	:	856	kg/m ³	
Agregado Grueso Seco	:	841	kg/m ³	
Alambrom	:	104	kg/m ³	



15.- Corrección por Humedad

Agregado Fino	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso	:	856 kg/m ³
Alambrom	:	104
* humedad superficial del agregado		
Agregado Fino	:	3.47 %
Agregado Grueso	:	0.8 %
Alambrom	:	0.00 %
* Aporte de humedad de los agregados		
Agregado Fino	:	31.21
Agregado Grueso	:	6.50
Alambrom	:	0.00
	Σ aportes	37.71
* Agua efectiva		167.3 lt/m ³

16.- Valores de Diseño Corregidos

Cemento	:	301 kg/m ³
Agua	:	167 lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	899 kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	856 kg/m ³
Alambrom	:	104 kg/m ³

17.- Proporción en Peso

1 2.98 2.84 0.34 ; 24 lt/saco

17.- Cantidad de Material por tanda de 1 saco de cemento

Cemento	:	42.5 kg/saco
Agua	:	23.58 lt/saco
Agregado Fino Seco	:	126.8 kg/saco
Agregado Grueso Seco	:	120.6 kg/saco
Alambrom	:	14.7 kg/saco

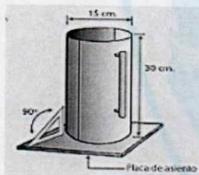
18.- Proporción por una probeta:

VOLUMEN DEL TESTIGO

$$V = \pi r^2 h$$

r = 3" = 7.62
h = 12" = 30.48

Vol. Probeta = 5560.000
Vol. Probeta = 0.00556 m³



cantidad para una probeta:

Descripción	Material (kg)
Cemento	2.01
Agua de Diseño	1.12
Agregado Fino Seco	6.00
Agregado Grueso seco	5.71
Alambrom	0.69





USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216-71

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
TESIS	: "Evaluación de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto $F_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambón Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"				
SOLICITA	: Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael				
DISTRITO	: HUARAZ		HECHO EN : USP -HUARAZ		
PROVINCIA	: HUARAZ		FECHA 2/04/2021		
PROG (KM.)	:		ASESOR		
DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA	:				
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO RUMICHUCO				
PROF. (m)	:				
AGREGADO GRUESO					
Nº TARRO		33	26		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	960.0	984.0		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	945.8	970.3		
PESO DE AGUA	(g)	14.20	13.70		
PESO DEL TARRO	(g)	165.20	169.6		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	780.60	800.7		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	1.82	1.71		
HUMEDAD PROMEDIO	(%)	1.77			
AGREGADO FINO					
Nº TARRO		8	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	970.0	955.5		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	948.9	899.8		
PESO DE AGUA	(g)	21.10	55.70		
PESO DEL TARRO	(g)	167.00	166.6		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	781.90	733.2		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	2.70	7.60		
HUMEDAD PROMEDIO	(%)	5.1			



 UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENERGIA DE MATERIALES

 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 D.P.: 70751
 JEFE



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ANALISIS GRANULOMETRICO ARENA

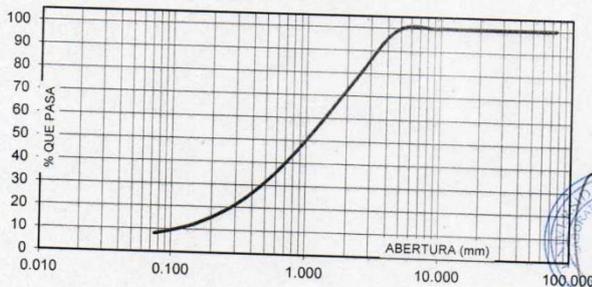
SOLICITA : **Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana**
Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael
TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambón Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"
LUGAR : HUARAZ
FECHA : 2/04/2021 CANTERA : RUMICHUCO MATERIAL : AGREGADO FINO

PESO SECO INICIAL	2264
PESO SECO LAVADO	2085.80
PESO PERDIDO POR LAVADO	178.20

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No 3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	19.80	0.87	0.87	99.13
Nº 8	2.360	485.30	21.44	22.31	77.69
Nº 16	1.180	511.20	22.58	44.89	55.11
Nº 30	0.600	442.50	19.55	64.43	35.57
Nº 50	0.300	327.50	14.47	78.90	21.10
Nº 100	0.150	196.00	8.66	87.56	12.44
Nº 200	0.075	103.50	4.57	92.13	7.87
PLATO		178.20	7.87	100.00	0.00
TOTAL		2264.00	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : Nº 4
MODULO DE FINEZA : 2.99
HUMEDAD : 5.10%

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE CARACTERIZACION DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP: 79761
JEFE

ANALISIS GRANULOMETRICO GRAVA

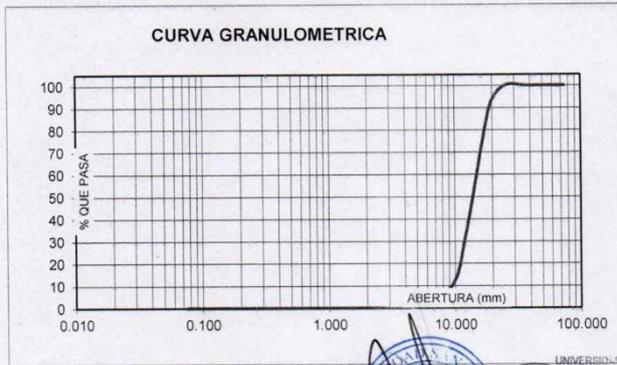
SOLICITA : **Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana**
Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael
 TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto F'c= 210 Kg/Cm2
 Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambreon Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"
 LUGAR : HUARAZ
 FECHA : 2/04/2021 CANTERA : RUMICHUCO MATERIAL : AGREGADO GRUESO

PESO SECO INICIAL	9973
PESO SECO LAVADO	9973.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	0.00

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				
2 1/2"	63.000				
2"	50.000				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	967.80	9.70	9.70	90.30
1/2"	12.500	5447.10	54.62	64.32	35.68
3/8"	9.500	2546.10	25.53	89.85	10.15
N° 4	4.750	948.90	9.51	99.37	0.63
N° 8	2.360	63.10	0.63	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9973.00	100.00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
 MODULO DE FINEZA : 6.99
 HUMEDAD : 1.77%

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES
 Ing. Jesus Ernesto Sotelo Montes
 C.I.F. 70781
 JEFE

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO FINO**

SOLICITA : **Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana**
Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto $F'c= 210 \text{ Kg/Cm}^2$
 Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambreon Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

LUGAR : HUARAZ

CANTERA : RUMICHUCO

MATERIAL : **AGREGADO FINO**

FECHA : **2/04/2021**

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)

B : Peso de frasco+ agua

C = A + B : Peso frasco + agua +material

D : Peso de material+agua en el frasco

E = C - D : Volumen de masa+volumen de vacio

F : Peso Material seco en horno

G= E- (A - F) : Volumen de masa

300.0	300.0	
679.0	679.0	
979.0	979.0	
865.2	866.2	
113.8	112.8	
295.3	295.1	
109.1	107.9	
1.59	1.66	
1.63		

ABSORCION (%) : $((A-F/F) \times 100)$

ABS. PROM. (%) :

P.e. Bulk (Base Seca) = F/E

P.e. Bulk (Base Saturada) = A/E

P.e. Aparente (Base Seca) = F/G

PROMEDIO

2.59	2.62	
2.64	2.66	
2.71	2.73	

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)

P.e. Bulk (Base Saturada)

P.e. Aparente (Base Seca)

2.61
2.65
2.71



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS
 Y ENGAÑERIA DE MATERIALES

Jesús Ernesto Sotelo Montes
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
 C.I. 70751
 JEFE



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO GRUESO**

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana
Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael
OBRA : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto F'c= 210 Kg/Cm2
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambren Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : RUMICHUCO
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
FECHA : 2/04/2021

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
B : Peso de material saturado superficialmente seco (agua)
C = A - B : Volumen de masa + volumen de vacios
D : Peso de material seco en el horno
E = C - (A - D) : Volumen de masa

ABSORCION (%) : $((A-D)/D) \times 100$
ABS. PROM. (%) :

978.0	986.2	961.8
611.5	617.0	598.0
366.5	369.2	363.8
969.1	977.3	950.5
357.6	360.3	352.5
0.92	0.91	1.19
1.01		

P.e. Bulk (Base Seca) = D/C
P.e. Bulk (Base Saturada) = A/C
P.e. Aparente (Base Seca) = D/E

PROMEDIO

2.64	2.65	2.61
2.67	2.67	2.64
2.71	2.71	2.70

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
P.e. Bulk (Base Saturada)
P.e. Aparente (Base Seca)

2.63
2.66
2.71


UNIVERSIDAD SAN PEDRO - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE INVESTIGACIONES SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES
Ing. Jestis Ernesto Sotelo Montes
CIF: 70751
JEFE



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana

Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluación de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto $F'c= 210 \text{ Kg/Cm}^2$
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambón Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

LUGAR : HUARAZ
CANTERA : RUMICHUCO
MATERIAL : AGREGADO FINO
FECHA : 2/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7845	7855	7849
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4425	4435	4429
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1594	1598	1595
Peso unitario prom.	1596 Kg/m ³		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8270	8300	8290
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4850	4880	4870
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1747	1758	1754
Peso unitario prom.	1753 Kg/m ³		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MATERIALES
VENEDICTO DE MATERNUS

Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP: 70754
JEFE



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PESOS UNITARIOS

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana

Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto $F'c= 210 \text{ Kg/Cm}^2$
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambreon Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

LUGAR : HUARAZ

CANTERA : RUMICHUCO

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

FECHA : 2/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	27295	27180	27240
Peso de molde	7380	7380	7380
Peso de muestra	19915	19800	19860
Volumen de molde	13724	13724	13724
Peso unitario	1451	1443	1447
Peso unitario prom.	1447 Kg/m ³		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	28975	28930	28955
Peso de molde	7380	7380	7380
Peso de muestra	21595	21550	21575
Volumen de molde	13724	13724	13724
Peso unitario	1574	1570	1572
Peso unitario prom.	1572 Kg/m ³		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYOS MATERIALES
Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP: 79751
JEFE



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. QUISPE FANEGAS, Carmen Susana

Bach. MANRIQUE AGUILAR, Wilmer Michael

TESIS : "Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas del Concreto F'c= 210 Kg/Cm2
Sustituyendo el Agregado Grueso por Alambreon Reciclado, Huaraz - Ancash 2021"

FECHA: 3/05/2021

F'c: 210

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	CARGA kg	FC		FC/F'c (%)
		MOLDEO	ROTURA			Kg/cm2	Promedio	
1	CONCRETO PATRON	5/04/2021	12/04/2021	7	28425	158.7	161	75.6
2	CONCRETO PATRON	5/04/2021	12/04/2021	7	28670	162.2		77.3
3	CONCRETO PATRON	5/04/2021	12/04/2021	7	28630	162.0		77.1
4	CONCRETO PATRON	5/04/2021	3/05/2021	28	37650	213.1	215	101.5
5	CONCRETO PATRON	5/04/2021	3/05/2021	28	38390	211.6		100.7
6	CONCRETO PATRON	5/04/2021	3/05/2021	28	38950	220.4		105.0

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma ASTM C-39

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LAB. DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes
CIP 179751
JEFE

RECTORADO: Av. José Pardo 194 Chimbote / Perú - Telf.: (043) 483320
CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Los Pinos Telf.: (043) 483222 / 483817 / 483201 - Av. Bolognesi 421 Telf.: (043) 483810
Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Anchoqueta Telf.: (043) 483802 / San Luis Telf.: (043) 483826
OFICINA DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono.: 043 345899 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO CLASIFICACION ASTM C - 33

SOLICITA : MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

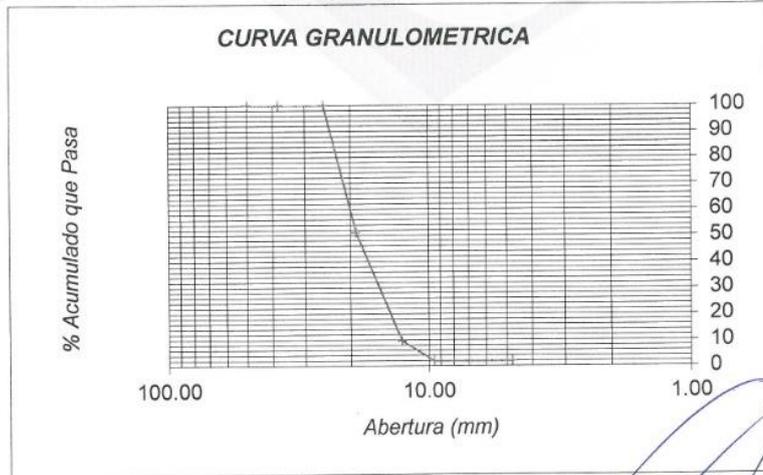
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICAS DEL
**CONCRETO F'c=210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021**

CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021 **AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA 3/4"**

PESO INICIAL SECO: 2115.00 grs. **% QUE PASA MALLA N° 4:** 1.87
PESO LAVADO SECO: 2075.50 grs. **%RETENIDO MALLA 3":** 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	1034.10	48.89	48.89	51.11
1/2"	12.700	878.10	41.52	90.41	9.59
3/8"	9.525	163.30	7.72	98.13	1.87
N°4	4.760	0.00	0.00	98.13	1.87



D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

David Azuán Domínguez
GERENTE



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

LUIS ALBERTO J.A. ROBLES
INGENIERO CIVIL
CIP-39331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO CLASIFICACION ASTM C - 33

SOLICITA : MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'c=210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

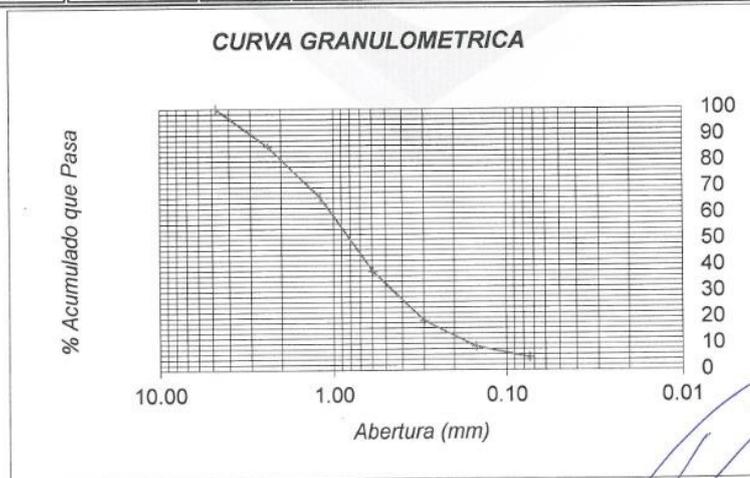
CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021 AGREGADO FINO (A. Grueso)

PESO INICIAL SECO: 2004.00 grs. % QUE PASA MALLA N° 200: 4.81
PESO LAVADO SECO: 1907.60 grs. %RETENIDO MALLA N° 4": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.380	290.20	14.48	14.48	85.52
N°16	1.190	389.50	19.44	33.92	66.08
N°30	0.590	569.80	28.43	62.35	37.65
N°50	0.297	378.10	18.87	81.22	18.78
N°100	0.149	197.50	9.86	91.07	8.93
N°200	0.074	82.50	4.12	95.19	4.81

CURVA GRANULOMETRICA



D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
LUIS ALBERTO ILLA ROBLES
INGENIERO CIVIL
CIP: 98331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

SOLICITA : MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
 QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICAS DEL
 CONCRETO $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
 POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021

MATERIALES:

AGREGADOS : Material de cantera traído por el interesado.

CEMENTO : Portland Tipo I ASTM C - 150
 Peso Específico = 3.11 gr/cm^3 (Cemento SOL)

DATOS DEL AGREGADO FINO:

MODULO DE FINEZA = 2.83

PESO ESPECIFICO = 2.63 Tn/m^3

CONTENIDO DE HUMEDAD = 2.46 %

ABSORCION = 1.85 %

PESO SECO SUELTO = 1.571 Kg/m^3

PESO SECO COMPACTADO = 1.688 Kg/m^3

DATOS DEL AGREGADO GRUESO: (PIEDRA CHANCADA)

PESO ESPECIFICO = 2.62 Tn/m^3

CONTENIDO DE HUMEDAD = 0.84 %

ABSORCION = 0.86 %

PESO SECO SUELTO = 1609.000 Kg/m^3

PESO SECO COMPACTADO = 1707.000 Kg/m^3

RESISTENCIA A LA COMPRESION = 210 Kg/cm^2

REVENIMIENTO = 3 a 4 pulg

TAMAÑO MAXIMO = 3/4 pulg

AGUA DE MEZCLADO = 190 Kg/m^3

$f'cr = f'c + K$ = 294 Kg/cm^2

Nota: - Muestreo e identificación realizada por el interesado.

D&J S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE MATERIALES DE PAVIMENTOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 LUIS ALBERTO ILLA ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 CR: 39331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

SOLICITA : MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
 QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL
 CONCRETO $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
 POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021

CONTENIDO DE CEMENTO	=	391.10	Kg/m ³ = 9.20 bls
VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.5	m ³
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO	=	887.00	Kg
PESO DEL CONCRETO	=	2345.0	Kg/m ³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO	=	876.50	Kg
AJUSTE POR HUMEDAD			
AGREGADO GRUESO	=	894.9	Kg
AGREGADO FINO	=	898.0	Kg
AGUA DE MEZCLA NETA			
AGUA EN EL AGREGADO GRUESO	=	2.1	Kg
AGUA EN EL AGREGADO FINO	=	5.50	Kg
AGUA DE MEZCLA NETA	=	182.50	Kg

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO Y PROPORCIONES

DOSIFICACIÓN EN PESO RESULTANTE

Cemento	=	391.10	Kg = 9.20 bls
Agregado Grueso	=	894.9	Kg
Agregado Fino	=	898.00	Kg
Agua de Mezclado	=	182.50	Kg

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN RESULTANTE:

Cemento	=	391.10	Kg/	9.2 bls = 0.260 M3
Agregado Grueso	=	0.55	m ³	
Agregado Fino	=	0.56	m ³	
Agua de Mezclado	=	0.18	m ³ = 182 Lts	

La Proporción será:

Cemento	=	1.00
Agregado Grueso	=	2.00
Agregado Fino	=	2.00

Nota: - Muestreo e identificación realizada por el interesado.

D&J S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 LUIS ALBERTO H. ROBLES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 39331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

SOLICITA : **MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA**

TESIS : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'c=210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021**

CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021

AGREGADO	AGREGADO FINO		PIEDRA CHANCADA	
CALICATA	CA - 01		CA - 01	
MUESTRA	MA - 01		MA - 01	
FRASCO N°	12	14	17	13
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	132.05	135.12	135.17	137.55
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	129.45	132.50	134.26	136.63
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	2.60	2.62	0.91	0.92
(4) Pfr (gr)	25.38	24.30	23.85	29.63
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	104.07	108.20	110.41	107.00
(6) C. Humedad (%) (3) - (5)	2.50	2.42	0.82	0.86
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	2.46		0.84	

Nota Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

NOTA: Las muestra fueron traídas por el interesado para su respectivo ensayo en laboratorio.

D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIAS DE CONCRETO

David Azua Dominguez
GERENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
LUIS ALBERTO M. ROBLES
INGENIERO CIVIL
CIP: 38531



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION

SOLICITA : MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'c=210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA : TACLLAN (RÍO SANTA)

FECHA : 30 DE MARZO DEL 2021

AGREGADO	FINO	GRUESO :P. Chancada
Tamaño Máximo de la muestra	MALLA N° 4	MALLA 3/4"
Tipo de Frasco Utilizado	Fiola 500ml.	Probeta 1000 ml.
Peso Frasco + Agua (A)	648.50	1667.00
Peso Mat. Sup. Seca al aire (B)	200.00	500.00
Peso Mat. Sat. + agua + Frasco (A+B) (C)	848.50	2167.00
Peso Global con desp. De Vol. (D)	772.50	1976.20
Peso Vol. Masa + Vol. Vacios (C-D) (E)	76.00	190.80
Peso Específico Bulk (B/E)	2.63	2.62

N° recipiente	05	02
Peso recip. + Mat. Sup. Seca en aire (A)	110.55	125.37
Peso recip. + Mat. Secado en estufa (B)	108.96	124.50
Peso del Agua (A-B) (C)	1.59	0.87
Peso del Recipiente (D)	23.24	45.10
Peso Material Secado en Estufa (B-D) (E)	85.72	101.52
Porcentaje de Absorción (C*100)/(E)	1.85	0.86

D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIALES Y PAPELAMENTOS
David Azaña Domínguez
GERENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Luis Alberto Irujo Robles
INGENIERO CIVIL
CIP: 29331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



PESO UNITARIO DEL AGREGADO

ASTM D - 2216

SOLICITA : **MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL**
QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL**
CONCRETO F'c=210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO EL AGREGADO GRUESO
POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA : **TACLLAN (RÍO SANTA)**

FECHA : **30 DE MARZO DEL 2021**

PESO UNITARIO AGREGADO FINO

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compacto		
	1	2	3	1	2	3
Peso Material + Molde	9160.00	9100.00	9095.00	9360.00	9375.00	9350.00
Peso del Molde	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00
Peso del Material	3310.00	3250.00	3245.00	3510.00	3525.00	3500.00
Volumen del Molde	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
Peso Unitario (Kg/m ³)	1.591	1.563	1.560	1.688	1.695	1.683
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	1.571			1.688		

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - P. CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compacto		
	1	2	3	1	2	3
Peso Material + Molde	9240.00	9200.00	9230.00	9440.00	9410.00	9430.00
Peso del Molde	5877.00	5877.00	5877.00	5877.00	5877.00	5877.00
Peso del Material	3363.00	3323.00	3353.00	3563.00	3533.00	3553.00
Volumen del Molde	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
Peso Unitario (Kg/m ³)	1.617	1.598	1.612	1.713	1.699	1.708
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	1.609			1.707		

D & J S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE MATERIALES Y ARGILAS

David Azaña Domínguez
 GERENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Luis Alberto Ma Robles
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 39331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistemática

RUC: 20407968272



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

MTC E 711 - NTP.339.079:2012

SOLICITA: BACH. MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
BACH. QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICOS DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/cm² SUSTITUYENDO
EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA: TACLLÁN (RÍO SANTA)

FECHA: MARZO DEL 2021

Nº	DESCRIPCIÓN	F _c Diseño (Kg/cm ²)	FECHA		Edad Días	Ancho promedio (mm) b	Alfura promedio (mm) h	Longitud de tramo (mm) L	Carga máxima de rotura (N)		Mr (MPa) 3PL/2bh ²
			Moldeo	Rotura					P		
1	Concreto Patrón	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	154.00	150.27	450.00	16569.09	3.22	
2	Concreto Patrón	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	155.00	157.50	450.00	18540.90	3.25	
3	Concreto Patrón	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	152.90	153.53	450.00	18639.00	3.49	
4	Sustitución Alambrón 11%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	156.80	154.35	450.00	19521.9	3.53	
5	Sustitución Alambrón 11%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	157.00	153.40	450.00	19423.8	3.55	
6	Sustitución Alambrón 11%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	150.85	155.60	450.00	19816.2	3.66	
7	Sustitución Alambrón 14%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	153.00	154.50	450.00	20404.80	3.77	
8	Sustitución Alambrón 14%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	152.50	156.45	450.00	20993.40	3.80	
9	Sustitución Alambrón 14%	210,00	31/03/2021	7/04/2021	7	154.65	155.80	450.00	21876.30	3.93	

D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

David Azúa Domínguez
GERENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
LUIS ALBERTO IZA ROBLES
INGENIERO CIVIL
CIP-39331



D&J S.A.C.

Laboratorio de Mecánica de Suelos.
Topografía Sistematizada

RUC: 20407968272



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

MTC E 711 - NTP.339.079:2012

SOLICITA: BACH. MANRIQUE AGUILAR WILMER MICHAEL
BACH. QUISPE FANEGAS CARMEN SUSANA

TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOS MECÁNICOS DEL CONCRETO $F'c$ 210 Kg/cm² SUSTITUYENDO
EL AGREGADO GRUESO POR ALAMBRÓN RECICLADO, HUARAZ - ANCASH - 2021

CANTERA: TACLLÁN (RÍO SANTA)

FECHA : ABRIL DEL 2021

N°	DESCRIPCION	F _c Diseño (Kg/cm ²)	FECHA		Edad Días	Ancho promedio	Altura promedio	Longitud de tramo	Carga máxima de rotura (N)	Mr (MPa) $3PL/2b^2h^2$
			Moldeo	Rotura		(mm) b	(mm) h	(mm) L	P	
1	Concreto Patrón	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	161.00	151.60	450.00	23033.88	4.20
2	Concreto Patrón	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	155.40	161.30	450.00	25427.52	4.25
3	Concreto Patrón	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	153.20	154.80	450.00	22857.30	4.20
4	Sustitución Alambrón 11%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	152.80	154.00	450.00	24181.65	4.50
5	Sustitución Alambrón 11%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	155.30	159.60	450.00	26957.88	4.60
6	Sustitución Alambrón 11%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	154.60	155.40	450.00	24642.72	4.46
7	Sustitución Alambrón 14%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	154.80	154.90	450.00	29155.32	5.30
8	Sustitución Alambrón 14%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	152.30	156.30	450.00	31980.60	5.80
9	Sustitución Alambrón 14%	210,00	1/04/2021	29/04/2021	28	157.00	154.80	450.00	33452.10	6.00

D&J S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE MATERIALES Y PAVIMENTOS
David Azua Domínguez
GERENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Luis Alberto Tila Robles
INGENIERO CIVIL
CIP: 38331

PANEL FOTOGRAFÍCO

RECOLECCIÓN DE AGREGADOS – TACLLAN (RIO SANTA)





GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS

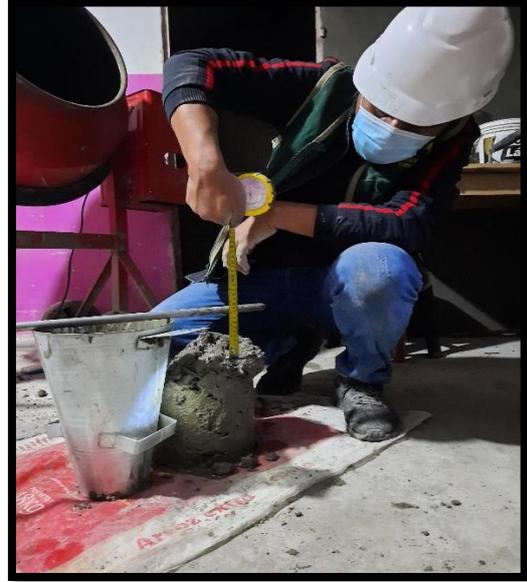


PROCESO DE ELABORACIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO



MEDICION DEL SLUMP





ENSAYO A RESISTENCIA A COMPRESIÓN





ENSAYO A RESISTENCIA DE FLEXION



