



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gatica Herrera, Antonio (orcid.org/0000-0002-6764-368X)

Sanchez de la Cruz, Lidia (orcid.org/0000-0002-8004-0082)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Les dedicamos a nuestros padres y hermanos por demostrarnos con hechos todos sus esfuerzos por vernos culminar esta estupenda carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a dios todopoderoso por darnos una familia que nos abrió las puertas de este camino universitario que finaliza y a su vez comienza uno nuevo. Al Dr. Luis Paredes Aguilar por ser el profesional asesor de esta tesis valoramos su gran esfuerzo e ímpetu de transmitirnos sus conocimientos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "OBTENCION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023.", cuyos autores son SANCHEZ DE LA CRUZ LIDIA, GATICA HERRERA ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 30 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 30- 12-2023 08:25:41

Código documento Trilce: TRI - 0713026





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GATICA HERRERA ANTONIO, SANCHEZ DE LA CRUZ LIDIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "OBTENCION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
SANCHEZ DE LA CRUZ LIDIA DNI: 73134550 ORCID: 0000-0002-8004-0082	Firmado electrónicamente por: SSANCHEZCR12 el 30-12-2023 08:42:15
GATICA HERRERA ANTONIO DNI: 73187458 ORCID: 0000-0002-6764-368X	Firmado electrónicamente por: AGATICA el 30-12-2023 08:27:19

Código documento Trilce: INV - 1460345



ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA	i
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimiento:.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Representación experimental del trabajo de investigación	11
Tabla 2	Características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino	18
Tabla 3	Durezas mecánicas a compresión	19
Tabla 4	Comparación de diseños de hormigóns del grupo control y experimental con suplemento del 5% de caucho triturado y hormigón reciclado.....	20
Tabla 5	Costo de elaboración de hormigón $f'c=210$ kg/cm ² con la incorporación del 5% de caucho triturado y hormigón reciclado en sustitución del agregado fino ...	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Comportamiento de las variables de la investigación.....	10
Figura 2 Aguante a la compresión promedio de los grupos de control y experimentales que incorporaron 5% de vidrio reciclado; 15% y 25% en lugar de agregado fino No. 7; 14 días y 28 días.....	22
Figura 3 Porcentajes ideales de hormigón control y experimental con la adición de caucho granulado y hormigón reciclado reemplazando el 5%, 10% y 15% del cemento respectivamente agregado fino No. 7; 14 días y 28 días.....	22
Figura 4 Costo por m ³ de mortero $f'c=210$ kg/cm ² y hormigón con inclusión de caucho reciclado y hormigón reciclado al 5% como sustituto del cemento	23
Figura 5 Aguante a la compresión del hormigón con caucho granulado y 5 % de hormigón reciclado añadido en lugar del cemento	23
Figura 6 Validación de la hipótesis a los 28 días de edad en relación al mortero del grupo experimental adicionando caucho triturado y hormigón reciclado 5% en reemplazo del cemento.	24

RESUMEN

La investigación titulada “Obtención de el aguante a la compresión al sumar residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en hormigón simple, 2023. Tuvo como objetivo diseñar una mezcla para un hormigón adicionando caucho triturado y hormigón reciclado en el cemento para optimizar su aguante a la compresión-Tarapoto 2023. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño pre-experimenta. Obteniendo como resultado que en el grupo experimental al 5% 73.9 kg/cm² (7 días), 82.9 kg/cm² (14días) y 109.9 kg/cm² (28 días), al 10% tenemos 75.0 kg/cm² (7 días), 83.4 kg/cm² (14 días) y 101.1 kg/cm² (28 días) y por último al 15% se obtuvo 65.1 kg/cm² (7 días), 77.5 kg/cm² (14 días) y 91.1 kg/cm² (28 días). Siendo el 5% de caucho triturado a los 28 días el que mejor aguante a la compresión obtuvo con 109.9 kg/cm², también que el presupuesto para obtener 1 m³ de mortero incorporando 5% de caucho granulado de caucho triturado y hormigón reciclado en lugar de cemento es de S/317.43; ahora si lo comparamos con el costo de 1 metro cúbico de mortero convencional con f'c=210 kg/cm², el primero cuesta a S/15.84 menos.

Palabras clave: hormigón, caucho triturado, hormigón reciclado, compresión.

ABSTRACT

The research entitled "Obtaining compressive strength by adding crushed rubber waste and recycled concrete in simple concrete, 2023. Its objective was to design a mix for a concrete by adding crushed rubber and recycled concrete in the cement to optimize its compressive strength-Tarapoto 2023. The methodology used was applied, with quantitative approach and pre-experimental design. The results obtained in the experimental group at 5% were 73.9 kg/cm² (7 days), 82.9 kg/cm² (14 days) and 109.9 kg/cm² (28 days), at 10% we have 75.0 kg/cm² (7 days), 83.4 kg/cm² (14 days) and 101.1 kg/cm² (28 days) and finally at 15% we obtained 65.1 kg/cm² (7 days), 77.5 kg/cm² (14 days) and 91.1 kg/cm² (28 days). Being the 5% of crushed rubber at 28 days the one that obtained the best compressive strength with 109.9 kg/cm², also that the budget to obtain 1 m³ of mortar incorporating 5% of granulated rubber of crushed rubber and recycled concrete instead of cement is S/317.43; now if we compare it with the cost of 1 cubic meter of conventional mortar with $f'_c=210$ kg/cm², the first one costs S/15.84 less.

Keywords: Concrete, crushed rubber, recycled concrete, compression.

I. INTRODUCCIÓN

Mundialmente el problema por la presencia de neumáticos usados afecta el medio ambiente, puesto que como no son eco amigables se los llevan a los botadores clandestinos o acumulados en zonas estatales, de esa manera afectando el paisaje. Muchas veces los pobladores optan por quemarlos para alejar serpientes u otro tipo de animales o simplemente es una forma de “eliminar” dicho residuo, lo cual genera una humareda toxica para el tracto respiratorio. Otras personas han optado por el reciclaje y la reutilización de dichos neumáticos para la elaboración de mesas, sillas o adornos para la casa y jardines, lo cual es bueno porque contribuye a la reducción de residuos sólidos según Hadzima-Nyarko, M. et al. (2019). De la misma manera, la industria de la construcción ha venido desarrollándose en conjunto con el planeta completo. Es un gran depredador de artículos vírgenes y una esencial reserva de desperdicios en sólido. Las cifras indican que la producción de desperdicios de la construcción ha crecido significativamente, en lo cual nos comenta Jala, M. et al (2019). El significativo aumento de la influencia ambiental de la edificación se está transformando en una problemática grave, la cual puede poseer una magnitud no sólo en el ecosistema, sino además en la salubridad de los trabajadores de campo y los habitantes del lugar que nombran Kasemi, M. et al (2019). Los pozos de demolición y construcción son normalmente una mezclilla de residuos acumulados a causa de las acciones de la construcción, renovación y demolición, que incluye la recolección de desechos y el excavamiento del terreno, esto es mencionado por Moyano, G.(2021). Asimismo, Bazalar, L. y Cadenillas, M. (2019) mencionan que el problema de los residuos de neumáticos son un problema frecuente en el Perú debido al insuficiente conocimiento sobre el manejo de residuos. Esta falta de concientización es causada por una combinación de factores culturales y la escasez de estatutos y de preguntas sobre el cambio efectiva y el orden final de este tipo de residuos, también señaló que el número de vehículos en el país aumentó a una tasa promedio anual de 8,84% durante el período 2011-2014. Esto provocó un aumento significativo en el número de neumáticos, pasando el parque de vehículos de 2.523.441 en 2011 a 3.252.714 en 2014, lo que se tradujo en un crecimiento exponencial del número de neumáticos. Por eso Farfán, M. y Leonardo, E. (2018) mencionan que como

solución alternativa para aumentar la dureza del hormigón, se investigó el refuerzo del hormigón en masa con partículas de caucho reciclado. El incremento del hormigón se caracterizó por incorporar partículas de polímero como medida para evitar la rotura y valorando la fuerza de compresión. La ciudad de Tarapoto requiere de estudios en ladrillos de hormigón de gomaespuma ya que la elaboración de estructuras se hace más costosa en el momento en que se incrementa la población. Esto requiere actualizar las herramientas de construcción con nuevas características y propiedades físicas y matemáticas que optimizan la relación entre las necesidades de reducir los resaltos de la estructura y el uso de costos bajos en la edificación. Por esta razón fue necesario desarrollar nuevas tecnologías y formas avanzadas de construcción de infraestructura que permitan el uso de materiales que parezcan desechos pero que puedan ser aprovechados, ya que el daño a nuestro planeta ha llegado a un nivel tan preocupante. Seguidamente de la problemática establecida se ha formulado el **problema general**: ¿Será posible crear una mezcla para un hormigón adicionando caucho triturado y hormigón reusado para el cemento optimizando su aguante a la compresión axial - Tarapoto 2023? y a su vez los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las cualidades físicas y mecánicas de los áridos grueso y fino, Tarapoto - 2023?; ¿Cuál será el aguante a la compresión del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando caucho triturado y hormigón reciclado al 5%, 10% y 15%, en sustitución del cemento Tarapoto - 2023?; ¿Cuál será el mejor porcentaje de caucho triturado y hormigón reciclado para obtener un aguante a la compresión de 210 kg/cm^2 , Tarapoto- 2023?; ¿Cuánto se obtendrá de valor del m^3 de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del caucho triturado y hormigón reusado en balance del hormigón, Tarapoto- 2023?. Asimismo, **la justificación social**, se enfocará en reducir los costos de construcción y resolver los problemas reales que se encuentran en los edificios: humedad de las paredes, regulación de la temperatura del edificio y acústica. La razón básica del estudio es que se deberá proporcionar el mejor modelo, como recuperación de bloques de hormigón a partir de caucho reciclado más tecnología especial de bloques de hormigón utilizando agregados locales, cemento y residuos de caucho reciclado. **La justificación metodológica**, se basa en el uso de lineamientos nacionales, para un correcto diseño de bloques de hormigón, que

se obtendrán mediante los estudios de los agregados, cemento y grano de caucho en desuso. **La justificación económica**, se basará en el uso de residuos tales como neumáticos o caucho y restos de construcción tal como el hormigón para la obtención del aguante a la compresión de hormigón simple, lo cual no demanda mayores gastos para su elaboración. **La justificación ambiental**, buscara reducir la generación de residuos sólidos tal como es el caucho y restos de construcción lo cual genera contaminación del ambiente, perjudicando el paisaje y la salud de las personas. Se determina el **objetivo general**: Diseñar una mezcla para un hormigón adicionando caucho triturado y hormigón reusado en el cemento para perfeccionar su aguante a la compresión axial-Tarapoto 2023. Seguido de los **objetivos específicos**: Hallar las propiedades físicas como mecánicas de los aridos tanto grueso y fino, Tarapoto - 2023; Identificar el aguante de compresión del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando caucho triturado y concreto reusado al 5%, 10% y 15%, en sustitución del cemento Tarapoto - 2023; Hallar el porcentaje ideal de caucho triturado y hormigón reusado para obtener un aguante a la compresión de 210 kg/cm^2 , Tarapoto-2023; Calcular el costo del metro cubico de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del caucho triturado y hormigón reusado en similitud del hormigón, Tarapoto- 2023. Se planteó la **hipótesis general** del estudio: El diseño de bloques de hormigón con adición de caucho triturado optimizará el aguante a la compresión, Tarapoto – 2023 Seguido de **las hipótesis específicas**: crear el desagregado de las propiedades físicas como mecánicas del material fino como grueso ya que serán puestas en adición a la dosificación de la composición, como se podrá medir el endurecimiento mecánico a la compresión del hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2023. Se determina que el endurecimiento mecánico a compresión con la incorporación de adicionando caucho triturado y caucho reusado al 5%, 10% y 15% suplantando al cemento será más resistente a comparación del hormigón original, Tarapoto– 2023.La participación óptima al incorporar caucho triturado y hormigón reciclado potenciara la dureza mecánica a compresión de un hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2023. El coste del m^3 de hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación delcaucho triturado y hormigón reciclado será más beneficiosa a comparación del hormigon ya conocido, Tarapoto – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Kasemi, M. et al (2019) tuvieron como objetivo evaluar el aguante a la compresión axial del concreto con agregados reusados (RAC) utilizando pruebas de núcleo y martillo de rebote Schdimt. La metodología utilizada fue un diseño experimental con técnicas no destructivas y semi destructivas para evaluar el aguante a la compresión del RAC como el martillo de rebote Schdimt, en los resultados mostraron que la ecuación múltiple que se usó para estas pruebas puede predecir de manera efectiva el aguante a la compresión del hormigón y es más prometedora que las ecuaciones unitarias basadas en los resultados de las pruebas del martillo de rebote de Schmidt. Los autores concluyeron que el aguante a la compresión del martillo de Schmidt del hormigón de control fueron en promedio un 44.9% y un 46.1% superior a la del hormigón de referencia.

Hamid, K. et al (2023) mencionan que tuvieron como objetivo investigar el efecto de la gradación (es decir del tamaño) y el porcentaje de gránulos de caucho reciclado en los parámetros físicos (es decir modos de corte y desgarro). La metodología usada fue experimental usando ingredientes de hormigón que se mesclo con una mezcladora de eje, analizando especímenes que contenían 0%, 1%, 2%, 4% y 12% de gránulos de caucho reciclados finos y gruesos, las partículas de caucho se clasificaron en dos maneras distintas para que pudiesen servir como relleno y como gránulos, en los resultados se mostraron que se encontraron una relación entre la tenacidad a la fractura y los valores de energía de fractura. De acuerdo con los resultados de la prueba, el hormigón que contiene gránulos de caucho grueso de 4% tiene buenas propiedades mecánicas y dureza al agrietamiento. Los autores concluyeron que añadieron gránulos de neumáticos viejos finos y gruesos al hormigón ordinario normal en diferentes concentraciones de 1-12% en peso. Se fabricaron y probaron un total de 108 muestras con dimensiones de 150 milímetros de diámetro y 50 milímetros de altura. Siendo así que Nematzadeh, M. (2020) se propusieron investigar el comportamiento a la compresión del hormigón reforzado con fibra que contiene fragmentos de PET reciclado a temperaturas elevadas, la metodología usada fue experimental donde fabricaron un total de 108 muestras para ensayos de compresión, las cuales se dividieron en 9 modelos mixtos. Se investigaron como variables el porcentaje en volumen de astillas de PET reemplazando arena

natural (0, 5 y 10%), la relación en volumen de fibras de acero (0, 0,5 y 1%) y la temperatura (25, 200, 400 y 600 °C). Además, se compararon los valores de aguante a la compresión obtenidos de las pruebas y las predicciones relacionadas de ACI 216 y EN 1994-1-2. Como resultado se mostró que la presencia de virutas de PET, en sustitución de un cierto porcentaje en volumen de arena y fibraz de asero en la mezcla de hormigón, redujo el aguante a la compresión de las muestras con y sin carga térmica. Los autores concluyeron que los parámetros considerados como variables consisten en el porcentaje en volumen de virutas de PET recicladas parcialmente reemplazadas por arena, la relación en volumen de fibras de acero y la temperatura utilizada. Considerando que la presencia de virutas de PET reciclado en la mezcla de hormigón generalmente reduce la durabilidad y la dureza del hormigón. Goñas, R. y Saavedra, Gemner. (2020), tuvieron como objetivo definir el efecto del hormigón reciclado y el caucho de neumáticos sobre los áridos capacidad de absorción y durabilidad de los bloques de hormigón. Usando una metodología experimental realizando ensayos de aguante a la compresión de especímenes de prisma unitario , en 28 días se realizó se realizó una comparación de durabilidad obtenida por el hormigón plantilla 35% hormigón reciclado y 5%, 10% y 15% caucho reciclado donde se comparó el comportamiento de un modelo específico y tres propuestas donde la dureza mínima exigida en la norma E.070 para patines es 50 kg/cm², dureza al primer turno CRS 35% y CR 5% exceda lo estipulado en la norma, como resultado se seleccionó el tipo de dimensiones 12 de medidas 40 x 20 x 12 cm, las dosis recomendadas para utilizar materiales reciclados en la construcción implican tres opciones. Estas opciones consisten en utilizar un 35% de concreto reciclado, con un 5%, 10% o 15% de caucho reusado como sustituto del agregado fino natural, donde mirar para investigar el efecto sobre la dureza, la absorción y la densidad. Los autores concluyeron que el reemplazando del 35% de hormigón reciclado y el 15% de caucho los bloques reciclados aumentan el porcentaje de absorción, disminuyen dureza y gravedad específica más baja. García, M. (2020) estableció el efecto de la añadidura de polímero granulado en la dureza a compresión axial y flexión del hormigón para su uso en la industria mediante la evaluación de sus características físico-mecánicas material y sus agregados. En este estudio, se empleó una

metodología comparativa para evaluar la diferencia entre el concreto estándar y el concreto con la suma de polímero granulado en incrementos del 5, 10 y 15%. La atención centró en el aguante a la compresión durante un período de 28 días. Los resultados indicaron una disminución en la dureza del concreto de 2.08% al 5%, lo cual es una desviación significativa de 11.90% del diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los autores encontraron que sólo la hipótesis del 5% se confirmó en las pruebas de carga axial realizadas los días 7 y 14. Tras la promoción, los costes aumentaron menos del 6% y la hipótesis número tres se cumplió por completo.

Ayala-López, J. et al (2022) tuvieron como objetivo es reunir y analizar literatura científica sobre un tema en particular para participar en discusiones y discursos métodos utilizados en la producción y fabricación de hormigón innovador "hormigón permeable". La metodología fue seleccionar las publicaciones más importantes del período 2015-2021 de las bases de datos indexadas de Scopus, Scielo, ScienceDirect y Latindex; centrándose en varias medidas como: "materiales remanentes, factor de permeabilidad, hormigón permeable, nivel de porosidad y pruebas de laboratorio del hormigón permeable", según los resultados, la resistencia a la compresión oscila entre 00,5 MPa y 97,3 MPa, la dureza a la tracción oscila entre 1,6 MPa y 5,29 MPa y la permeabilidad oscila entre 4,630 mm/s y 10,20 mm/s. El porcentaje óptimo de cenizas volantes necesario para producir hormigón permeable es de hasta el 20%. Sin embargo, superar este porcentaje impacta denegadamente en las características mecánicas del hormigón. Se puede concluir que el "hormigón permeable" se ajusta a las normas establecidas en cuanto a resistencia a la compresión, dureza a la tracción y permeabilidad, las cuales son 17,5 MPa, 2,6 MPa y 6,1 mm/s, respectivamente. Este tipo de hormigón es una opción valiosa para mejorar la microestructura y la durabilidad sin dejar de ser asequible y práctico.

Moyano, G. (2021) tuvo como objetivo determinar si se puede aumentar el aguante a la compresión bloque de hormigón simple que incorpora partículas de caucho reciclado. La metodología usada fue experimental que se realizó la manipulación de las variables las muestras se pueden evaluar por adelantado y el comportamiento tras añadir caucho reciclado , la muestra correspondió 48 bloques de hormigón, teniendo 12 bloques por cada diseño , el resultado fue mejorar la dureza a la compresión $f_c 140 \text{ kg/cm}^2$, La muestra fue de 48 ladrillos

de hormigón, cada uno de los cuales tenía 12 ladrillos que correspondían a un porcentaje del 0, el 10, el 20, el 30 y el 40 por ciento, todos ellos en gabinetes para información y datos, como en campos de pruebas de laboratorio, se determinó que el ladrillo de hormigón $f_c=140$ kg/cm², luego de 28 días de secado, es la fuerza de compresión 143,66 kg/cm², luego de 150,44 kg/cm², luego de 92,32 kg/cm² y luego de 28 días de secado. Espinoza, A. (2021), El objetivo de la comparación fue contrastar la fuerza de compresión agregando residuos de plástico de color verde y utilizando hormigón común en las paredes de un piso rígido de El Dorado. El diseño de la metodología fue experimental y se recogieron dos muestras con el fin de elaborar un piso de piedra flexible, por lo cual se obtuvo que la ejecución de la NTP 339.034, MTC y ASTM, además se equipararon las características de los materiales del hormigón. El escritor finalizó que se establecieron las notas de la materia prima con el fin de realizar un diseño de mezclas en la forma tradicional, $f'c = 175$ kg/cm², teniendo en cuenta los parámetros exigidos (NTP, MTC). Uriarte, A. (2022) tuvo como objetivo la adición de nano sílice es crucial para lograr el nivel más deseable de dureza a la compresión. La metodología experimental implicó el uso de 36 muestras de patrones de concreto que miden 6 x 12, entre estas muestras, 9 fueron diseñadas específicamente con nano sílice integrada en índices de 0,5%, 1% y 2%. Luego, las muestras se estudiaron en intervalos de 7, 14 y 28 días. Los resultados indicaron que la integración de nano sílice a una tasa del 2% produjo una resistencia promedio a la compresión de 520,30 kg/cm² a los 28 días. El autor concluyó que todas las proporciones que se realizaron de Nano sílice son 0.5%, 1% y 2%, es la mezcla patrón con la agregación del 2% de Nano sílice promedio 520.30kg/cm² al día 28.0 de madurez. Las llantas están elaboradas de caucho, un utilitario que procede del petróleo, es decir un hidrocarburo compuesto de varias sustancias químicas orgánicas. Al chamuscarse, emite CO, CO₂ y SO₂. García, M. (2020) Se dice que el residuo de goma triturada es un material que se origina a partir de llantas de vehículos desechados, las destinaciones de estos vehículos no están muy controladas por el ecosistema, se hallan en botaderos, centrales termoeléctricas, etc. Ayala-López, J. et al (2022) El material se puede utilizar en una variedad de aplicaciones e ingeniería civil, como rellenos de terraplenes, materiales de cerramientos, pisos de parques y modificadores de

mezclas asfálticas. Moyano, G. (2021) En otra revisión de la literatura realizada en este estudio, se encontró que las partículas de caucho se ablandan y se hinchan al reaccionar con el asfalto. Agregarlo a la mezcla crea un asfalto más espeso, lo que se asocia con una mayor dureza que resiste el envejecimiento y la oxidación. Ramdani, S. et al (2018) afirmaron que los polímeros se utilizan para modificar mezclas asfálticas para optimizar su rendimiento y cumplir con los requisitos de calidad del proyecto. El objeto principal del proyecto es mejorar la elasticidad y flexibilidad, consistencia y durabilidad de la mezcla asfáltica para evitar grietas, deformaciones o descascarillados. Uriarte, A. (2022) mencionó que el uso de concreto hidráulico modificado con polímeros es una tecnología que tiene ventajas importantes en el diseño de mezclas porque permite que las aceras tengan mejores propiedades una vez afectadas por el tránsito y las condiciones climáticas. Jala, M. et al (2019) mencionaron Procesos para Obtener Grano de Caucho Reciclado, el proceso de reciclaje se realiza destruyendo grandes áreas del neumático para luego molerlo nuevamente para hacerlo más pequeño, continuando así destruyendo el neumático. El neumático se rompe en partículas cada vez más pequeñas hasta que se tritura y se reduce a este tamaño: pequeñas cosas que parecen arena de caucho negra. Goñas, R. y Saavedra, G. (2020) mencionan que todo esto se logra introduciendo las llantas viejas en la trituradora, mediante procesamiento mecánico, obteniendo primero fragmentos de unos 30 cm, y luego mediante trituración múltiple hasta 5 cm de proceso. De este modo, las partículas se pueden reducir continuamente hasta 2 mm. Hay que considerar que el tamaño de los neumáticos restantes depende del uso previsto del producto reciclado. García, M. (2020) afirma que para evitar residuos metal-caucho se utilizan imanes para separar el acero: aunque esto implica un proceso adicional, da como resultado un producto más limpio y el metal también puede ser reutilizado y reciclado. Por tanto, esto significa que los neumáticos pueden recibir dos tipos de productos reciclado. Bazalar, L. y Cadenillas, M. (2019) el hormigón reciclado, es uno de los materiales más comunes y utilizados en el mundo en ingeniería civil y militar, pero también es un importante generador de residuos sólidos asociados con la demolición y la eliminación de residuos. Espinoza, A. (2021) para reducir el cambio climático y la contaminación ambiental, se firmó el Protocolo de Kyoto, negociado en 1,997

y que entró en vigor en 2005. El objetivo principal del protocolo es garantizar que 37 naciones industrializadas reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 5,0% antes del año 2012. En su publicación, Farfán, M. y Leonardo, E. (2018) señalan que el impedimento para la comprensión radica en cumplir con los requisitos específicos. Las durezas a la compresión del hormigón varían según el tipo de estructura. El hormigón residencial suele tener un aguante a la compresión de 200,0 kg/cm², mientras que las estructuras comerciales requieren 300 kg/cm² o más. Ciertas aplicaciones requieren durezas de al menos 80 MPa o más.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

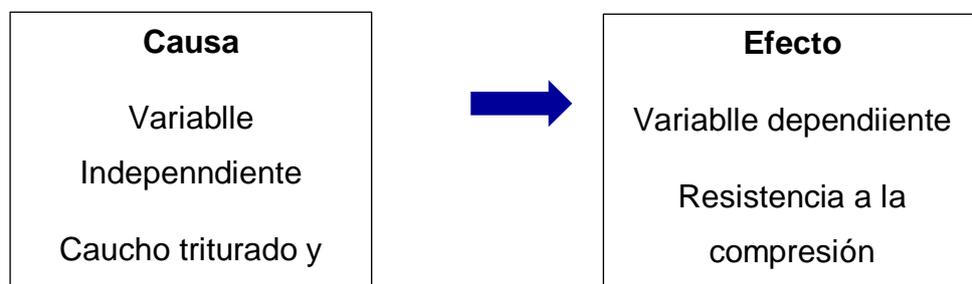
3.1.1. Tipo de investigación

Se consideró aplicado por que se centra en buscar esta aplicación de los conocimientos obtenidos mientras que otros conocimientos se logran luego de la implementación y sistematización de prácticas basadas en la investigación. Murillo, F. (2008) utilizó este tipo de investigación en este proyecto porque el objetivo era aplicar materiales reciclados como caucho granulado y hormigón reciclado, examinando sus propiedades y las principales propiedades físicas utilizadas para producir hormigón simple.

3.1.2. Diseño de investigación

Es diseño experimental que detalla una serie de normas que exponen qué variables se deben cambiar, de qué manera, con qué frecuencia y en qué orden para establecer posibles relaciones de causa con una determinada grados de fiabilidad, Según Gabriel, J. y otros (2017)

Figura 1 Comportamiento de las variables de la investigación



Fuente: Creación de los tesis

Tabla 1 Representación experimental del trabajo de investigación

	O1(7d)	O2(14d)	O3(28d)
GE 1	X1: (hormigón adicionado con el 5% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X1: (hormigón adicionado con el 5% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X1: (hormigón adicionado con el 5% de caucho triturado y hormigón reciclado)
GE 2	X2: (hormigón adicionado con el 10% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X2: (hormigón adicionado con el 10% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X2: (hormigón adicionado con el 10% de caucho triturado y hormigón reciclado)
GE 3	X3: (hormigón adicionado con el 15% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X3: (hormigón adicionado con el 15% de caucho triturado y hormigón reciclado)	X3: (hormigón adicionado con el 15% de caucho triturado y hormigón reciclado)
GC	X0: (hormigón sin adición de caucho triturado y hormigón reciclado)	X0: (hormigón sin adición de caucho triturado y hormigón reciclado)	X0: (hormigón sin adición de caucho triturado y hormigón reciclado)

Fuente: Creación de los tesis

GE: Grupo experimental con adición de caucho triturado y hormigón reciclado.

GC: Grupo control.

X0: Diseño del hormigón $f'c= 210,0 \text{ kg/cm}^2$ sin aumentar este caucho triturado y hormigón reciclado.

X1: Diseño del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la agregación de caucho triturado y hormigón reciclado al 5%.

X2: Diseño del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la agregación de caucho triturado y hormigón reciclado al 10%.

X3: Diseño del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la agregación de caucho triturado y hormigón reciclado al 15%.

O1, O2, O3: Observación a los días 7.0, 14.0 y 28.0.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Residuos de caucho triturado y hormigón reciclado

Definición conceptual: Residuos de caucho triturado, Esto se logra a través de un proceso de reciclaje de llantas al final de su vida útil donde las llantas se descomponen mecánicamente y la fuente puede ser agrícola o industrial Abdelmonem, A. (2019). El hormigón reciclado está hecho de hormigón que se desmorona por la demolición estructural o restos de ciertos procesos en los que el hormigón a menudo se endurece y se elimina como escombros Gupta, T. (2019)

Definición operacional: Estos componentes se transforman en áridos que sustituyen a los áridos tradicionales para usarlos de manera diferente y así reducir la polución. El agregado se reemplazará en porcentajes variables para minimizar el impacto en las mismas propiedades de los bloques prefabricados.

Dimensiones: Propiedades físicas, kg, m³, Diseño de mezcla, Dosificación

Indicadores: Peso compactado y peso unitario suelto, gravedad específica, peso específico, hormigón patrón, CR 35% y CT5%, CR 35% y CT 10%, CR 35% y CT15%.

Escala de Medición: kg, m³, Densidad, Pulgadas, Ensayos.

Variable dependiente: Aguante a la compresión

Definición Conceptual: es el arte de la unidad de medida para soportar una presión, que se expresa en términos de esfuerzo, y que a veces se utiliza en combinación con la fuerza por pulgada cuadrada. (psi) Li, D. et al. (2019).

Definición Operacional: Se evaluará las propiedades mecánicas y físicas de bloques de hormigón de producción modificada por su cantidad total y posible uso.

Dimensiones: Aguante, Densidad Absorción

Indicadores: Aguante a la compresión, Masa, Volumen, Peso específico, Porcentaje de absorción, Porcentaje de vacíos.

Escala de Medición: Compresión, Formula de Absorción y densidad

Fórmula de Absorción y densidad

$$\text{Absorción} = 100x \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Densidad (Ds)} = \frac{W_d}{(W_d - W_{sa})}$$

Wd: Peso seco del espécimen

Ws: Peso del espécimen saturado. Inmersión en agua durante 24,0 horas.

Wsa: Muestra Sumergida Aparente.

Formula de densidad

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{Volumen}}$$

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Conceptualizado como una agrupación finita o infinita de elementos con propiedades parecidas y la conclusión del estudio que fue exhaustiva. Está establecido por las preguntas y objetivos de la investigación. (Arias, 2006). El actual estudio, la población estará compuesta por 48 bloques de acuerdo a norma E0.70 de albañilería la cual se toma de acuerdo a la especificación. Se requieren pruebas de compresión, absorción y densidad para cada nueva cantidad de agregado utilizado, y los resultados finalmente se obtienen del caucho de llanta reciclado y hormigón simple reciclado.

3.3.2. Muestra

Se selecciona aleatoriamente, es decir, todos los sujetos de la población objetivo tienen la posibilidad de ser muestreados y por tanto incluidos en el estudio; por otro lado, el número de sujetos seleccionados es numéricamente representativo de los sujetos que forman la población. La distribución de las variables objeto de estudio en la población, es decir, la

estimación o cálculo del tamaño de la muestra. Otzen, T y Manterola, C. (2017). La muestra estará conformada por 48 bloques de hormigón.

3.3.3. Muestreo

Por lo tanto, este será un censo y se consideran como muestra todas las unidades de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación: Se trata del análisis detallado de una situación, consiguiendo datos y añadiéndolos después para realizar un estudio de ellos. La observación es una pieza fundamental para cada investigación; los especialistas dependen de ella para conseguir la mayor cantidad de información posible. (Díaz, 2011).

Análisis documental: Transforma documentos originales en otros documentos secundarios, herramientas de trabajo, identifica los documentos originales, posibilitando así su recuperación y difusión. (Castillo, 2005).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Guía para el uso de materiales reciclados en construcción: su función es apoyar a los diseñadores, promotores y empresas constructoras, y a todos los agentes de la cadena de valor de la industria de la construcción, en la toma de decisiones sobre los materiales de construcción. Las directrices pretenden ser una compilación básica, en constante revisión, como referencia para todos aquellos que toman decisiones sobre una mejor gestión de los recursos en el sitio basados en materiales de reciclaje de residuos. (LKS Ingeniería y Ecoingenium, 2013).

Ficha de recolección de datos: para recopilar información, desde registros bibliográficos hasta cuestionarios, utilizando métodos de muestreo (Robledo, 2010).

3.5. Procedimiento:

Para el desarrollo de la investigación se determinará en las siguientes etapas:

ETAPA 1: Etapa Inicial

- Conformidad del proyecto.
- Se hará la investigación de la información en base a artículos de revistas científicas con gran relevancia y que tengan relación con esta investigación.
- Nos reuniremos con expertos dedicados a la elaboración de hormigón simple en base de caucho triturado y hormigón reciclado.
- Se tendrá coordinaciones con laboratorios acreditados para la determinación de las propiedades físicas del caucho triturado y concreto reusado.
- Se realizará el reconocimiento del área de estudio donde se llevará a cabo la obtención del hormigón simple.
- Se elaborará los instrumentos de recolección de datos de campo e laboratorio.

ETAPA 2: Etapa de campo y Laboratorio

- Se obtendrá el caucho reciclado para posteriormente triturarlo y mezclarlo junto el hormigón reciclado.
- Se determinará las propiedades físicas de los materiales a usar.
- Se seleccionará las partículas de caucho triturado con su respectivo análisis granulométrico.
- Se fabricarán cuatro tipos de mezclas de la siguiente proporción:

1era mezcla: Hormigón normal o patrón (CP) compuesto de materiales naturales.

2da mezcla: Del hormigón normal se reemplazará el agregado fino por un 35% por hormigón reciclado y el 5% en de caucho reciclado.

3era mezcla: Del hormigón normal con el reemplazo del agregado fino por un 35% por hormigón reciclado y el 10% de caucho reciclado.

4ta mezcla: Del hormigón normal se le reemplaza el agregado fino un 35% por hormigón reciclado y el 15% de caucho reciclado.

- En el laboratorio, el diseño de los bloques se examinará minuciosamente antes de continuar con el siguiente paso. A continuación, se rellena el molde en capas individuales y cada capa se compacta tres veces según lo determinado previamente.
- Para retirar el molde, el procedimiento se ejecutará sobre una superficie nivelada. Luego se permitirá que los bloques resultantes se curen y se almacenen en un lugar protegido. Se probará la resistencia a la compresión de los bloques después de siete días, con evaluaciones adicionales a los 14 y 28 días de curado.
- Se determinará las características del bloque de hormigón simple, tales como dureza porcentaje de absorción- vacío, densidad, peso específico, masa y volumen.
- Todos los datos adquiridos antes, durante y después de la experimentación con la obtención de hormigón simple serán plasmados en la ficha de recolección de datos.

ETAPA 3: Etapa Final

- Los datos adquiridos durante la experimentación serán interpretados a través de tablas y figuras en el programa Excel.
- Con los resultados se procederá a elaborar el informe final.
- Se realizará harán la modificación correspondiente Se realizará la sustentación de la tesis

3.6. Métodos de análisis de datos

En el estudio actual, el enfoque científico se basará en los fundamentos, recopilando información para estudiar el comportamiento del caucho reciclado en los neumáticos y el hormigón reciclado utilizado para reemplazar los agregados naturales en los bloques. o. Finalmente, los datos recopilados se analizarán con el programa Microsoft Excel y se presentarán en gráficos y tablas de comparación del uso de agregados de caucho y hormigón reciclado en diseños de mezcla antiguos y nuevos.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio se apegará a la autoría de las fuentes discutidas en todos los capítulos del estudio, a los lineamientos normativos internacionales para su validez ISO 690 y a los principios éticos establecidos en la Resolución 062-2023-VI-UCV. Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1. Encontrar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto – 2023

Tabla 2 Propiedades físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino

Características	Unidad	Agregado Grueso	Agregado Fino
Diámetro nominal máximo	mm	1"	04.76
Módulo de finura	%	7.01	2.1
Peso específico seco	g/cm ³	2.7	2.6
Absorción	%	0.86	1.26
Humedad	%	0.64	3.40
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1350.8	1454.7
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1518.4	1583.1

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de JHCD CONTRATISTAS SAC.

Interpretación:

En la tabla 4, como se muestra de 11,576 gramos de material triturado toscamente de la cantera del río Huallaga, lo que finalmente resultó en un diámetro nominal máximo de una pulgada. Además, se recolectó una muestra adicional de 1140 gramos de la cantera del río Cumbaza, con un diámetro nominal máximo de 4,76 milímetros. Para determinar los atributos físicos de los materiales gruesos y finos se emplearon las normas NTP 400.022, NTP 339.185 y NTP 400.017. El peso específico seco del agregado grueso se calculó en 2.65 g/cm³, con una tasa de absorción de 0.86%, humedad de 0.64%, peso unitario suelto de 1350.8 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1518.4 kg/m³. De manera similar, el agregado fino arrojó los siguientes resultados: el peso específico en seco fue de 2.60 gramos por centímetro cúbico, la tasa de absorción fue de 1.26%, la humedad fue de 3.40%, el peso unitario suelto fue de 1454.7 kg/m³ y el peso unitario compactado fue de 1583.1 g/cm³

4.2. Identificación el aguante a la compresión del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando caucho triturado al 5%, 10% y 15%, en reemplazo del agregado fino Tarapoto - 2023

Tabla 3 Durezas mecánicas a compresión

Grupo	% de caucho triturado	Días (kg/cm^2)		
		7	14	28
Control	0	70.6	82.5	108.9
	5	73.9	82.9	109.9
Experimental	10	75.0	83.4	101.1
	15	65.1	77.5	91.1

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la Tabla 5 se registró el grado promedio de firmeza al que fueron sometidas las muestras de concreto al ser sometidas a compresión. El grupo de control consistió en concreto estándar con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 , que rindió $70,6 \text{ kg/cm}^2$ (7 días), $82,5 \text{ kg/cm}^2$ (14 días) y $108,9 \text{ kg/cm}^2$ (28 días). El grupo experimental, por su parte, estuvo formado por mezclas que incluían 5%, 10% y 15% de caucho triturado como sustitutos del agregado fino. Los resultados para el grupo experimental fueron los siguientes: al 5%, $73,9 \text{ kg/cm}^2$ (7 días), $82,9 \text{ kg/cm}^2$ (14 días) y $109,9 \text{ kg/cm}^2$ (28 días); al 10%, $75,0 \text{ kg/cm}^2$ (7 días), $83,4 \text{ kg/cm}^2$ (14 días) y $101,1 \text{ kg/cm}^2$ (28 días); y finalmente al 15% los resultados fueron $65,1 \text{ kg/cm}^2$ (7 días), $77,5 \text{ kg/cm}^2$ (14 días) y $91,1 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).

4.3. Hallar el porcentaje ideal de caucho triturado para obtener el aguante a la compresión de 210 kg/cm², Tarapoto- 2023

Tabla 4 Comparación de diseños de hormigones del grupo control y experimental con suplemento del 5% de caucho triturado y hormigón reciclado

Materiales	Unidad	Grupo control (f _c =210 kg/cm ²)	Grupo experimental (5% caucho triturado)
Cemento	kg	1.00	0.95
Agua	litros	0.52	0.52
Arena	kg	2.14	2.14
Piedra	kg	3.16	3.16
Caucho triturado y hormigón reciclado	kg		0.05

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Luego de realizar ensayos de compresión en laboratorio sobre probetas de hormigón estándar y del grupo experimental, se puede observar que el valor máximo de dureza obtenido es de 109,9 kg/cm², correspondiente al mortero de la muestra mezclado con un 5% de caucho reciclado y hormigón triturado en lugar de cemento, según las muestras, la dosificación fue de 0,95 kg (cemento), 0,52 litro (agua), 2,14 kg (arena), 3,16 kg (piedra) y 0,05 kg (grano de caucho y hormigón reciclado).

4.4. Calcular el coste del m3 de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del caucho triturado en comparación del hormigón convencional, Tarapoto- 2023.

Tabla 5 Costo de elaboración de hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación del 5% de caucho triturado y hormigón reciclado en sustitución del agregado fino

Material	Unid.	P.U.	Hormigón patrón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)		Hormigón experimental óptimo (5% de caucho triturado y hormigón reciclado)	
			Metrado	Costo (S/)		
Cemento	Kg.	0.68	345	234.6	308.17	209.56
Agua	Lt.	0.0025	180.1	0.27	180.1	0.27
Arena	Kg.	0.045	736.5	33.14	736.5	33.14
Piedra	Kg.	0.06	1087.6	65.26	1087.6	65.26
Caucho triturado y hormigón reciclado	Kg.	0.25			36.83	9.20
Total costo por m3				333.27		317.43

Fuente: Elaboración Propia

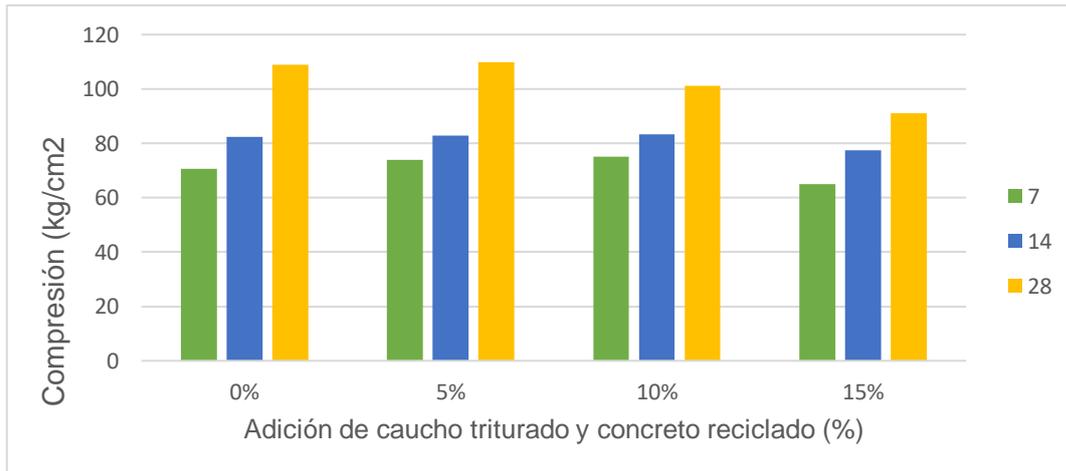
Interpretación:

El coste del m3 de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del caucho triturado en comparación del hormigón convencional, para lograr el presupuesto para 1 m3 de mortero incorporando 5% de caucho granulado de caucho triturado y hormigón reciclado en lugar de cemento es de S/317.43; ahora si lo comparamos con el costo de 1 metro cúbico de mortero convencional con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, el primero cuesta a S/15.84 menos.

Validación de datos

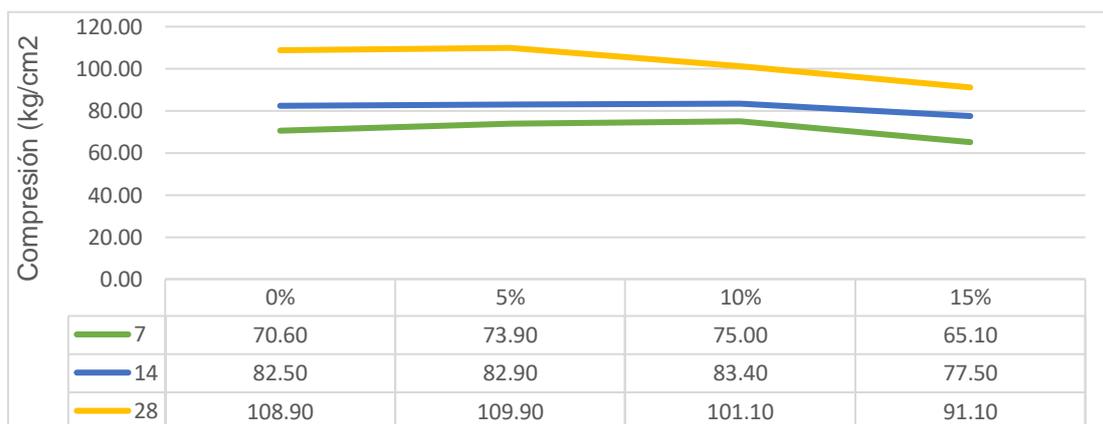
Las siguientes figuras, se diseñaron utilizando el software Microsoft Excel que se utilizó para analizar e interpretar los resultados obtenidos y comparar las hipótesis propuestas en este estudio.

Figura 2 Aguante a la compresión promedio de los grupos de control y experimentales que incorporaron 5% de vidrio reciclado; 15% y 25% en lugar de agregado fino No. 7; 14 días y 28 días



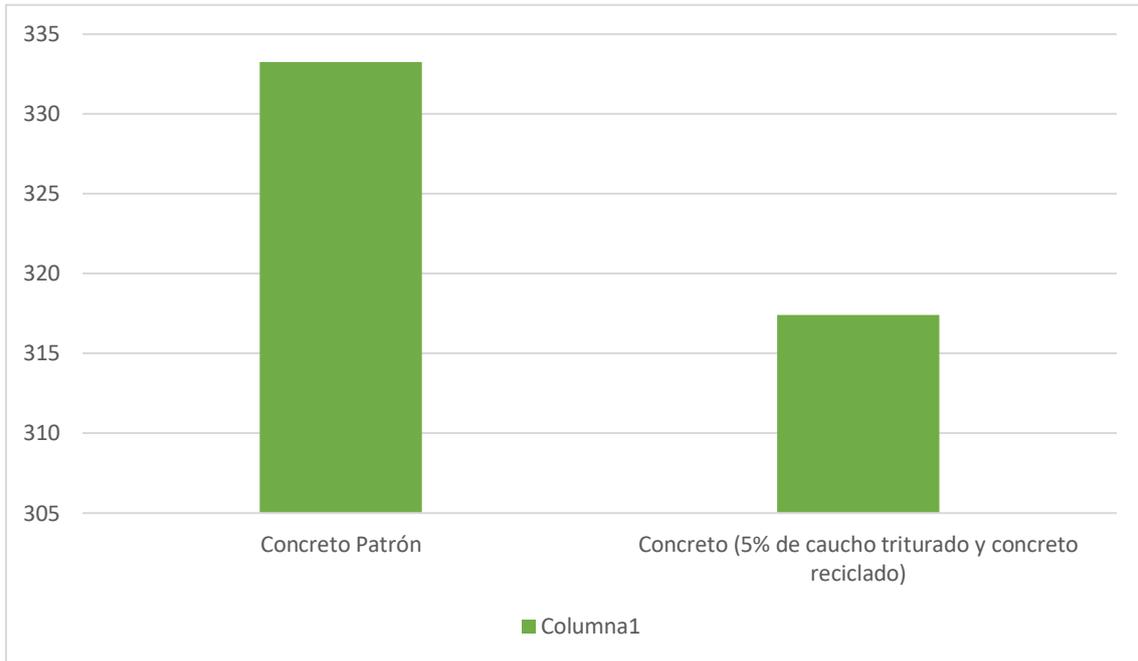
Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 3 Porcentajes ideales de hormigón control y experimental con la adición de caucho granulado y hormigón reciclado reemplazando el 5%, 10% y 15% del cemento respectivamente agregado fino No. 7; 14 días y 28 días



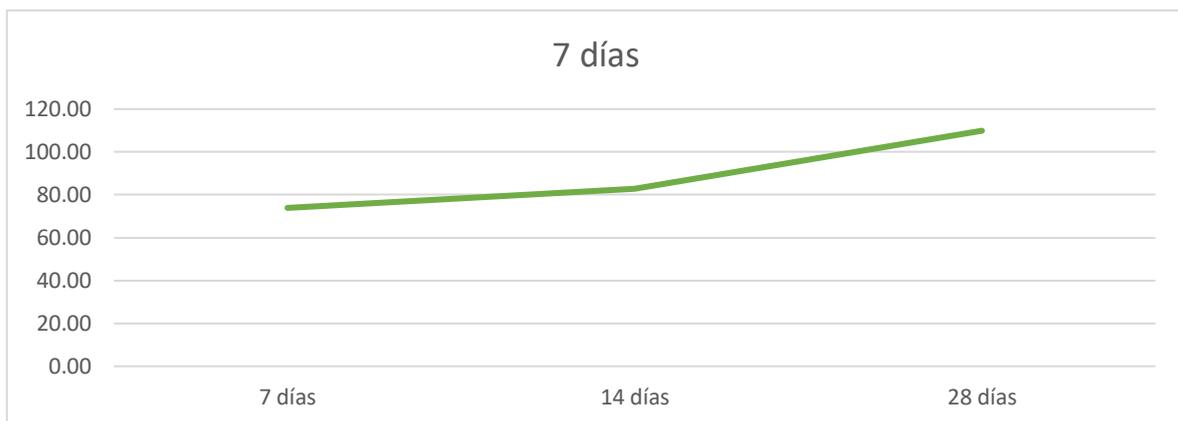
Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 4 Costo por m3 de mortero $f'c=210$ kg/cm2 y hormigón con inclusión de caucho y hormigón reciclados al 5% como sustituto del cemento



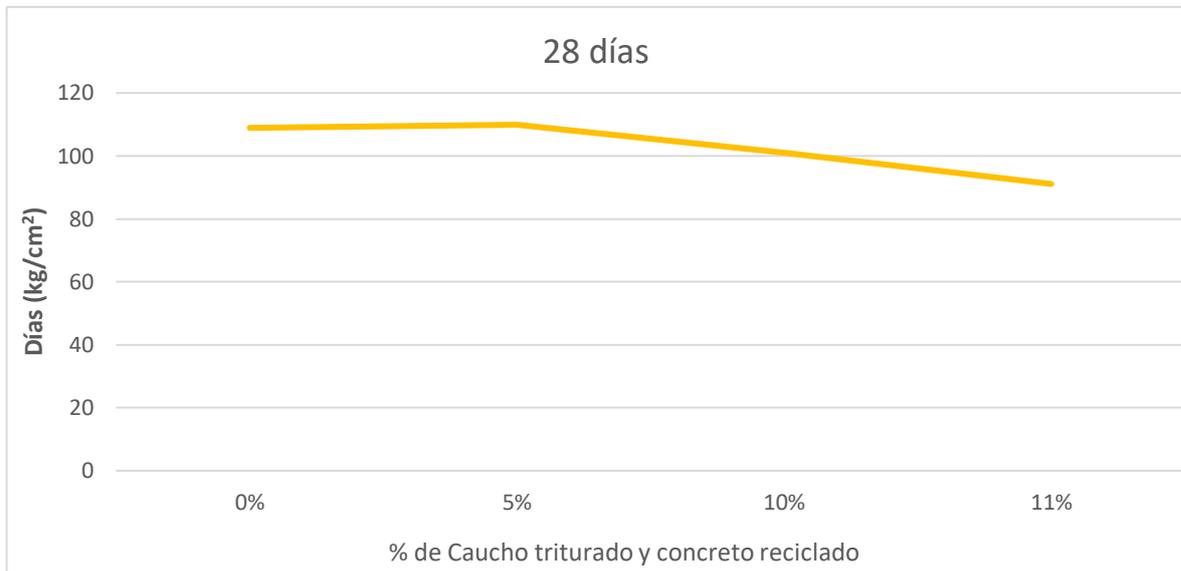
Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 5 Aguante a la compresión del hormigón con caucho granulado y 5 % de hormigón reciclado añadido en lugar del cemento



Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 6 Validación de la hipótesis a los 28 días de edad en relación al mortero del grupo experimental adicionando caucho triturado y hormigón reciclado 5% en reemplazo del cemento.



Fuente: *Elaboración Propia*

Interpretación:

Se puede observar en la Figura 6 que cuanto mayor es la cantidad de caucho triturado y hormigón reciclado añadido al hormigón, menor es su aguante a la compresión; mientras que la mezcla utilizando un 5% de caucho triturado y hormigón reciclado en lugar del cemento mejora la dureza anterior, alcanzando el valor promedio 109.9 kg/cm². Se supera la dureza del hormigón estándar $f'c = 210$ kg/cm², de esta manera demostramos que los supuestos generales del estudio son válidos.

V. DISCUSIÓN

En su tesis “Influencia de la Adición de Caucho Granulado en la Dureza a Compresión y Flexión del Concreto para Uso en Obras de Ingeniería, Lima 2020”, García, M. (2020) de la Universidad Privada del Norte en Perú había fijado objetivos específicos para su trabajo de investigación. Se obtuvieron las propiedades físicas y mecánicas del agregado, incluyendo un diámetro nominal máximo de agregado fino de 2.76 y un contenido de humedad natural de 3.30%. La gravedad específica se calculó en 2610,00 kg/m³, mientras que la absorción de agua se midió en 1,79%. Se determinó que el módulo de finura y la densidad aparente suelta eran 3,03 y 1555,00 kg/cm³, respectivamente, siendo la densidad aparente compactada 1830,00 kg/cm³. El agregado grueso tiene un diámetro nominal máximo de No. 200, un nivel de humedad natural de 2,10% y una gravedad específica de 2783,30 Kg/m³. La tasa de absorción de agua es del 0,53% y la densidad aparente suelta mide 1506,00 kg/cm³. Cuando se compacta, el peso unitario es de 1670,00 kg/cm³. Durante nuestra investigación, encontramos que el agregado fino tenía un diámetro nominal máximo de 4,76 mm. Para el material grueso, el peso específico seco se midió en 2,65 g/cm³, con una tasa de absorción de 0,86%, un nivel de humedad de 0,64%, un peso unitario suelto de 1350,8 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1518,4 g. /cm³. En cuanto al agregado fino, obtuvimos resultados de un peso específico seco de 2.60 g/cm³, una tasa de absorción de 1.26%, un nivel de humedad de 3.40%, un peso unitario suelto de 1454.7 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1583,1 g/cm³. En su tesis en la Universidad César Vallejo, Moyano, G. investigó el potencial de bloques de concretos simples con inclusión de caucho reciclado para mejorar la dureza a la compresión en Tarapoto-2021. Se analizaron formulaciones de caucho granulado en distintos porcentajes (0%, 10%, 20% y 30%) y se descubrió que la dureza del concreto estándar se lograba con la adición de caucho, alcanzando finalmente un valor de 143,66 kg/cm². después de 28 días. La adición de un 10 % de caucho reciclado dio como resultado un aumento de la dureza de 94,15 kg/cm² después de 7 días de prueba, que continuó aumentando en 112,22 kg/cm² durante 14 días y, finalmente, aumentó en 150,44 kg/cm² hasta los 28 días. Sin embargo, después de ese punto, la dureza disminuyó a 129,15 kg/cm². Tras

un análisis más detallado, se determinó que la adición de un 30% de caucho reciclado disminuyó la dureza del hormigón en 92,32 kg/cm². Después de realizar nuestra investigación, podemos concluir que el hormigón mezclado con un % de caucho reciclado efectivamente cumplió con la dureza prevista de 140 kg/cm² según el diseño. Durante nuestra experimentación, descubrimos que la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 210$ kg/cm². Nuestro grupo de control estuvo compuesto por hormigón estándar con $f'c = 210$ kg/cm². Los resultados de este grupo mostraron que se lograron 70,6 kg/cm² en 7 días, 82,5 kg/cm² en 14 días y 108,9 kg/cm² en 28 días. El grupo experimental estuvo formado por mezclas que contenían 5%, 10% y 15% de caucho triturado como reemplazo del agregado fino. Los resultados obtenidos para la mezcla al 5% fueron 73,9 kg/cm² (7 días), 82,9 kg/cm² (14 días) y 109,9 kg/cm² (28 días). Los resultados para la mezcla al 10% fueron 75,0 kg/cm² (7 días), 83,4 kg/cm² (14 días) y 101,1 kg/cm² (28 días). Finalmente, la mezcla al 15% arrojó resultados de 65,1 kg/cm² (7 días), 77,5 kg/cm² (14 días) y 91,1 kg/cm² (28 días). La mezcla de caucho triturado al 5% mostró la resistencia a la compresión más alta con 109,9 kg/cm² después de 28 días. Finalmente, García, K. y Ríos, R. (2020) en su tesis de la Universidad César Vallejo. Perú, en su estudio titulado "Diseño de una mezcla de concreto con caucho reciclado para una óptima resistencia a la compresión, Tarapoto-2021", se observó que el gasto total de producir concreto regular ascendió a S/.320.01, el cual es significativamente más económico que el costo de crear Hormigón que contiene un 3% de tiras de caucho. Este último incurre en un costo de S/.351.19, resultando una diferencia de gastos de S/.31.98. Desde un punto de vista práctico, se ha concluido que utilizar hormigón tradicional es más factible. Sin embargo, mis investigaciones indican que el presupuesto para crear 1 m³ de mortero con 5% de caucho granulado a partir de caucho triturado y concreto reciclado en lugar de cemento es de S/317.43. Si se compara con el costo de producir 1 metro cúbico de mortero convencional con $f'c=210$ kg/cm², el primero cuesta S/15.84 menos.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Se midieron las propiedades del agregado fino y agregado grueso. El diámetro nominal máximo del agregado grueso obtenido es 1". El diámetro nominal máximo del agregado fino obtenido es 4.76 mm. La gravedad específica seca del agregado grueso es 2.65 g / La tasa de absorción de agua en cm³ es de 0.86%, la humedad es de 0.64%, la densidad aparente suelta es de 1350.8 kg/m³ y la densidad aparente compactada es de 1518.4 g/cm³, los resultados obtenidos en el caso del agregado fino son: seco gravedad específica 2,60 g/cm³, la tasa de absorción de agua es 1,26%, la humedad es 3,40%, la densidad aparente suelta es 1454,7 kg/m³ y la densidad aparente compactada es 1583,1 g/cm³. La densidad aparente suelta es 1454,7 kg/cm³. m³, y la densidad aparente compactada es de 1583,1 g/cm³.
- 6.2.** La medida de la resistencia a la compresión del hormigón está representada por $f'_c=210$ kg/cm². El primer grupo se clasifica como grupo control, el cual estuvo constituido por concreto estándar con $f'_c=210$ kg/cm². El resultado de la prueba arrojó 70,6 kg/cm² (7 días), 82,5 kg/cm² (14 días) y 108,9 kg/cm² (28 días). En el segundo grupo (experimento) se utilizaron mezclas que contenían 5%, 10% y 15% de caucho granulado como sustituto del agregado fino. Se obtuvieron los siguientes resultados: 73,9 kg/cm² (7 días) al 5%, 82,9 kg/cm² (14 días) y 109,9 kg/cm² (28 días); 75,0 kg/cm² (7 días), 83,4 kg/cm² (14 días) y 101,1 kg/cm² (28 días) al 10%; y finalmente, alcanzando el 15%, 65,1 kg/cm² (7 días), 77,5 kg/cm² (14 días) y 91,1 kg/cm² (28 días). La resistencia a la compresión del 5% de caucho granular a los 28 días parece ser óptima, midiendo 109,9 kg/cm².
- 6.3.** Se encontró el porcentaje ideal y el valor máximo de dureza obtenido fue de 109,9 kg/cm², correspondiente a la muestra de mortero que incorporó un 5% de caucho reciclado y hormigón triturado en lugar de cemento.
- 6.4.** En comparación con el concreto convencional, el costo por m³ de concreto se calcula como $f'_c=210$ kg/cm². Luego de agregar partículas de caucho se obtiene 1m³ de mortero, se agrega un 5% de partículas de caucho y se recicla para reemplazar el cemento. El presupuesto específico es de

S/317.43, ahora si lo comparamos con el costo de 1 metro cúbico de mortero convencional con $f'c=210$ kg/cm², el primero cuesta S/15.84 menos.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Si se van a utilizar nuevos ingredientes en formulaciones concretas para mejorar algunos aspectos de sus características. Se recomienda analizar las propiedades de los materiales para entender qué impacto en las propiedades físicas y mecánicas.
- 7.2.** Para obtener el aguante a la compresión del concreto se recomienda utilizar la mayor cantidad de muestras posible a nivel de laboratorio, ya que mientras más ensayos, más confiables serán los resultados y además en línea con lo descrito en la NTP 339.034, que muestra que las fracturas ocurrieron en ejemplares de la misma edad. El tiempo máximo de curación es de 28 días.
- 7.3.** El diseño del hormigón y el aguante a la compresión se probaron utilizando menos del 5% de caucho granulado reciclado y hormigón en lugar de cemento para verificar si el aguante a la compresión mejoró más de lo estudiado.
- 7.4.** Los costos deben calcularse comparando los valores actuales de cada material para obtener el costo real por metro cúbico de cada material para obtener el mejor valor monetario para el trabajo a realizar.

REFERENCIAS

- ABDELMONEM, A. (2019). "Performance of high strength concrete containing recycled rubber". *Construction and Building Materials*, 227(116660), 116660. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.08.041>
- AYALA-LÓPEZ, J. et al (2022) "Methodologies to Produce Pervious Concrete Partially Using Recycled Materials as Aggregates": A Literature Review. *Tecnológicas* Print version ISSN 0123-7799 On-line versión: ISSN 2256-5337 <https://doi.org/10.22430/22565337.2088>
- BAZALAR, L. & CADENILLAS, M. (2019) "Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de hormigón estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aperticadas" en la ciudad de Lima para reducir la contaminación. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628103/Bazalar_LPL.pdf?sequence=3
- BISHT, K. & RAMANA, P. (2019). "Waste to resource conversion of crumb rubber for production of sulphuric acid resistant concrete". *Construction and Building Materials*, 194, 276–286. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.040>
- CHAIKAEW, C. (2019). "Properties of concrete pedestrian blocks containing crumb rubber from recycle waste Tyres reinforced with steel fibres". *Case Studies in Construction Materials*, 11(e00304), e00304. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00304>
- ESPINOZA, Alex. (2021) "Análisis comparativo de dureza a compresión adicionando residuos de PVC y hormigón convencional en losa de pavimento rígido, El Dorado". Universidad César Vallejo. Trujillo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65107>.
- FARFAN, M. & LEONARDO, E. "Caucho reciclado en el aguate a la compresión y flexión de hormigón modificado con aditivo plastificante". *Rev. ing. constr.* [online]. 2018, vol.33, n.3, pp.241-250. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>.

- GABRIEL, J. et al (2017) "Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios". Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 146 p. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Dise%C3%B1o%20Experimentales.pdf>
- GARCÍA, M. (2020). "Influencia de la adición de caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la dureza a compresión y flexión del hormigón para la utilización en obras de ingeniería, Lima 2020 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte.
- GARCÍA, K. Y RÍOS, R. (2020). "Diseño de una mezcla de hormigón incorporado con caucho reciclado para lograr una adecuada aguanete a la compresión, Tarapoto-2021" Universidad César Vallejo, Tarapoto (2021) (Tesis). Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84158>
- GOÑAS, R. & SAAVEDRA, GEMNER. (2020) "Determinación del uso de caucho de llantas y hormigón reciclado en la fabricación de bloques de hormigón B12, Lima 2019". Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55420>
- GUPTA, T. (2019). "Behaviour of waste rubber powder and hybrid rubber concrete in aggressive environment". Construction and Building Materials, 217, 283–291. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.05. Obtuvo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061819312450>
- HADZIMA-NYARKO, M. et al (2019). "Modelling the Influence of Waste Rubber on Compressive Strength of Concrete by Artificial Neural Networks" Materials 12, no. 4: 561. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108800>
- HAMID, K. et al (2023). "Strength and cracking resistance of concrete containing different percentages and sizes of recycled tire rubber granules".

[Journal of Building Engineering](#). [Volume 67](#), 15 May 2023, 106033. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223002127>

- JALAL, M. et al (2019). “Waste tire rubber and pozzolans in concrete: a trade-off between cleaner production and mechanical properties in a greener concrete”. *Journal of Cleaner Production*, 117882. doi:10.1016/j.jclepro.2019.117882, Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619327520?via%3Dihub>
- KAZEMI, M. et al (2019). Compressive strength assessment of recycled aggregate concrete using Schmidt rebound hammer and core testing. *Construction and Building Materials*, 224, 630–638. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.07. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061819317842>
- LI, D. (2019). “Application of polymer, silica-fume and crushed rubber in the production of Pervious concrete”. *Smart Structures and Systems*, 23(2), 207–214. <https://doi.org/10.12989/sss.2019.23.2.207>
- MOYANO, G. (2021), Bloques de hormigón simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la dureza a compresión en Tarapoto-2021, https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70883/Moyano_GG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- MURILLO, F. (2008). “Los Modelos Multinivel como herramienta para la investigación educativa”. *Magis. Revista Internacional de Investigación Educativa*, 1. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281021687004.pdf>
- NEMATZADEH, M. et al (2020). “Post-fire compressive strength of recycled PET aggregate concrete reinforced with steel fibers: Optimization and prediction via RSM and GEP”. *Construction and Building Materials*, 252, 119057. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119057>

- OTZEN, T. & MANTEROLA C. (2017) “Técnicas de muestreo sobre una población a estudio”. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232, 2017. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- PHAM, N. (2019). Effect of an enhanced rubber-cement matrix interface on freeze-thaw resistance of the cement-based composite. *Construction and Building Materials*, 207, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.02.147>
- RAMDANI, S. et al (2018). “Physical and mechanical performance of concrete made with waste rubber aggregate, glass powder and silica sand powder”. *Journal of Building Engineering*. doi:10.1016/j.job.2018.11.003. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710218307174>
- URIARTE, A. (2022). “Hormigón de alta dureza con nanosílice y agregado del río Mayo para mejorar la dureza a compresión, San Martín 2021”. Universidad César Vallejo. Tarapoto. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101395>.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN DEL CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Residuos de caucho triturado y hormigón reciclado	Residuos de caucho triturado, Esto se logra a través de un proceso de reciclaje de llantas al final de su vida útil donde las llantas se descomponen mecánicamente y la fuente puede ser agrícola o industrial (Abdelmonem et al., 2019). El hormigón reciclado está hecho de hormigón que se desmorona por la demolición estructural o restos de ciertos procesos en los que el hormigón a menudo se endurece y se elimina como escombros. (Gupta et al., 2019).	Estos componentes se transforman en áridos que sustituyen a los áridos tradicionales para usarlos de manera diferente y así reducir la polución. El agregado se reemplazará en porcentajes variables para minimizar el impacto en las mismas propiedades de los testigos prefabricados.	Propiedades físicas, kg, m ³	Peso compactado y peso unitario suelto,	Kg, m ³ Densidad
				Gravedad específica	
				Peso específico	
			Diseño de mezcla	Hormigón Patrón	Pulgadas
Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> • CR 35% y CT 5% • CR 35% y CT 10% • CR 35% y CT 15% 	Ensayos			
Dependiente: Dureza a compresión	Es la capacidad de una unidad de área para soportar una carga, expresada como esfuerzo, generalmente kg/cm ² , MPa y, a veces, libras por pulgada cuadrada (psi) (Li et al., 2019).	Se evaluará las propiedades mecánicas y físicas de testigos de hormigón de producción modificada por su cantidad total y posible uso.	Dureza	Dureza a compresión	Compresión
			Densidad	<ul style="list-style-type: none"> • Masa • Volumen • Peso Especifico 	$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{Volumen}}$
			Absorción	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de absorción • Porcentaje de vacíos 	$\text{Absorción} = 100x \frac{(Ws - Wd)}{Wd}$

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo 2 Matriz de Consistencia

TÍTULO		Obtención de la dureza a compresión al sumar residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en hormigón simple, 2023					
PROBLEMA	GENERAL	¿Cómo se realizará la obtención de la dureza a compresión al sumar residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en hormigón simple, Tarapoto 2023?					
	ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye los residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en la dureza a compresión de hormigón simple? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las características mecánicas de los residuos de caucho triturado y hormigón reciclado? • ¿Cuál será la medida de incorporación de residuos de caucho reciclado y hormigón para la obtención de dureza a compresión de hormigón simple? • ¿Cuál es el diseño óptimo de mezcla de hormigón reciclado con adición de residuos de caucho triturado para obtener su aguante a la compresión de hormigón simple? • ¿Cuáles son las propiedades del hormigón simple y endurecido elaborado con residuos de caucho triturado y hormigón reciclado mediante ensayos de peso unitario, temperatura, determinación del asentamiento de las mezclas, aguante a la compresión y dureza a la flexión? 					
OBJETIVOS	GENERAL	Evaluar la dureza a compresión al sumar residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en hormigón simple, 2023.					
	ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la influencia de los residuos de caucho triturado y hormigón reciclado en la dureza a compresión de hormigón simple. <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las características mecánicas de los residuos de caucho triturado y hormigón reciclado. • Establecer la medida de incorporación de residuos de caucho reciclado y hormigón para la obtención de dureza a compresión de hormigón simple. • Determinar el diseño óptimo de mezcla de hormigón reciclado con adición de residuos de caucho triturado para obtener su aguante a la compresión de hormigón simple. • Determinar las propiedades del hormigón simple y endurecido elaborado con residuos de caucho triturado y hormigón reciclado mediante ensayos de peso unitario, temperatura, determinación del asentamiento de las mezclas, aguante a la compresión y dureza a la flexión. 					
HIPÓTESIS	Hipótesis general	Mediante el uso de residuos de cauchos triturado y hormigón reciclado se logrará obtener la dureza a compresión de hormigón simple.					
VARIABLES	INDEPENDIENTE	Residuos de caucho triturado y hormigón reciclado	DIMENSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Peso compactado y peso unitario suelto • Gravedad específica <ul style="list-style-type: none"> • Peso específico • Hormigón Patrón • CR 35% y CT 5% • CR 35% y CT 10% • CR 35% y CT 15% 	INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Kg, m3 - Densidad - Pulgadas - Ensayos 	Unidad De medida
	DEPENDIENTE	Dureza a compresión		<ul style="list-style-type: none"> • Dureza • Densidad • Absorción 		<ul style="list-style-type: none"> • Dureza a compresión <ul style="list-style-type: none"> • Masa • Volumen • Peso Especifico • Porcentaje de absorción • Porcentaje de vacíos 	

Fuente: *Elaboración Propia*

PANEL FOTOGRAFICO

Fotografía N°1 y 2	Fotografía N°3 y 4
	
En las fotografías se aprecia el muestreo de la grava chancada.	En las fotografías se pueden observar el muestreo de la arena.

Fotografía N°5 y 6	Fotografía N°7 y 8
	
En las fotografías se aprecia el muestreo del caucho triturado.	En las fotografías se pueden observar el muestreo del concreto reciclado.

Fotografía N°9 y 10



En las fotografías se aprecia el ensayo de granulometría.

Fotografía N°11 y 12



En las fotografías se pueden observar el ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados.

Fotografía N°9 y 10



En las fotografías se aprecia el ensayo del asentamiento de las mezclas antes de realizar los testigos de concreto.

Fotografía N°11 y 12



En las fotografías se pueden observar el moldeo de los testigos de concreto.

Fotografía N13 y 14



En las fotografías se logra observar al tesista mostrando la realidad problemática en estudio.

Fotografía N°15 y 16



En las fotografías se aprecia el resultado indicado después de haber realizado el análisis de la resistencia a la compresión de la muestra patron.

Fotografía N°17 y 18



En las fotografías se aprecia el ensayo a compresión de la muestra optima que fue del 5% de nuestras variables independientes.

Fotografía N°19 y 20



En las fotografías se pueden observar el diseño de mezcla siendo preparado por ambos tesistas (adición de caucho triturado).

**OBRA: OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AL
SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO
RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023**



**PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑOS DE
MEZCLA DE CONCRETO**

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (CONVENCIONAL)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 5%)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 10%)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 15%)

SOLICITADO:

SANCHEZ DE LA CRUZ, LIDIA

GATICA HERRERA, ANTONIO

REALIZADO:

JHCD CONTRATISTAS SAC.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CANTERAS
3. MATERIALES
 - 3.1 Cemento
 - 3.2 Agua
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS
5. TIPO DE USO
6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
7. RESUMEN DE DISEÑOS DE MEZCLA ANIVEL DE LABORATORIO
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
9. NORMAS APLICABLES
10. PANEL FOTOGRAFICO
11. ENSAYOS
 - Dosificaciones
 - Resistencia a la Compresión
 - Agrega Fino
 - Granulometría
 - Equivalente de arena
 - Gravedad Específica y Absorción
 - Peso Unitario
 - % Que pasa la Malla N°200
 - %Humedad Natural
 - Módulo de Fineza
 - Agregado Grueso
 - Granulometría
 - Peso Específica y Absorción
 - Peso Unitario
 - % Que pasa la Malla N°200
 - %Humedad Natural
 - Módulo de Fineza
 - Abrasión



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

F'c = 210 kg/cm² (CONVENCIONAL)

F'c = 210 kg/cm² (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 5%)

F'c = 210 kg/cm² (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 10%)

F'c = 210 kg/cm² (ADICIÓN DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 15%)

1. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño: F'c = 210 kg/cm² (CONVENCIONAL), F'c = 210 kg/cm² (ADICION DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 5%), F'c = 210 kg/cm² (ADICION DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 10%) y F'c = 210 kg/cm² (ADICION DE RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO 15%).

Asimismo, se presentan también los ensayos de los materiales que serán utilizados para estos diseños; elaborado de acuerdo a la Norma Técnica de Concreto Armado E-060.

- Capitulo 3, para el proyecto: **“Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023.”**

Se presenta este diseño de mezcla considerando el uso del cemento a emplearse será tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El cemento y agregados propuestos son:

- Agregado fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, Acopio en obra.
- Agregado Grueso: Grava <1 1/2” (Triturada) Cantera Rio Huallaga procesada y Acopio en obra.
- Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo).
- Residuos de caucho triturado
- Concreto reciclado

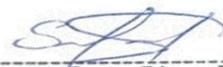
2. CANTERA

Los agregados a usarse provienen de las siguiente Canteras:

Extraída del Río Huallaga

- Grava <1 1/2” (Triturada) procesada y Acopiada posteriormente en Obra.

Extraída del Río Cumbaza.


Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- Arena Natural Zarandeada y es acopiada posteriormente en Obra.

3. MATERIALES

3.1 Cemento

El cemento Pacasmayo a emplearse Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 y NTP 334.090.

El certificado de calidad será Anexado en el presente Informe.

3.2 Residuos de Caucho Triturado

Después de la recolección y clasificación, los neumáticos se someten a procesos de trituración y granulación. La trituración consiste en cortar los neumáticos en trozos más pequeños utilizando maquinaria especializada. Luego, el caucho triturado se procesa aún más a través de la granulación, transformándose en gránulos o caucho triturado.

3.3 Concreto reciclado

El concreto reciclado, es uno de los materiales más comunes y utilizados en el mundo en ingeniería civil y militar, pero también es un importante generador de residuos sólidos asociados con la demolición y la eliminación de residuos.

3.4 Agua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Agua Potable de la red pública de Tarapoto.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

4.1 Agregado fino – Cantera Río Cumbaza

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	2.10	2.1 - 3.1
% Que Pasa la Malla 200		C-117		4.40	5 Max
Gravedad Especifica		C-128		2.63	
% Humedad Natural		D 566		3.40	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	75.00	>75% ó 65% (*)
Peso Unitario	Suelto			1.455	
	Compactado		C-29	1.583	

(*) Para concretos mayores a 210 kg/cm² el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%

Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



4.2 Agregado grueso – Cantera Río Huallaga

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-80	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran
% Humedad Natural		D 566		0.64	
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	7.01	
% Que Pasa la Malla 200		C-117		0.7	1% Max
Gravedad Especifica		C-128		2.656	
Peso Unitario	Suelto			1.351	
	Compactado	C-29		1.518	
Abrasión		C-131		22.4	50%Max

5. TIPO DE USO

- Losa, Muro, Veredas, Cunetas, etc.

6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Se ha realizado el diseño de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto y la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 y para determinar el $f'c$, se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registros de ensayos de rotura de testigo de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se ha tomado en cuenta los *Criterios del Comité 211 ACI Report*.

El diseño se presenta en formato correspondiente en los anexos.



7. RESUMEN DE DISEÑOS DE MEZCLA ANIVEL DE LABORATORIO

Tabla 7.1 Proporciones de mezcla de concreto

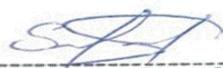
Insumo	210 kg/cm ²		210 kg/cm ² ADICION DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO 5%		210 kg/cm ² ADICION DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO 10%		210 kg/cm ² ADICION DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO 15%	
	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento
Cemento	345	1	345	1	345	1	345	1
Agua	180.1	22.2	180.1	22.2	180.1	22.2	180.1	22.2
Agr. Fino: Arena Zarandeada	736.5	2.14	736.5	2.14	736.5	2.14	736.5	2.14
Incidencia Arena Natural (%)	40		40		40		40	
Agr. Grueso Grava Chancada de 1"	1087.6	3.16	1087.6	3.16	1087.5	3.16	1087.6	3.16
Incidencia Grava Chancada de 1 1/2" (%)	60		60		60		60	
Caucho triturado y concreto reciclado	-----		36.83	0.05	73.65	0.10	110.48	0.15
Peso Unitario	2348.9		2385.8		2422.6		2459.4	
A/C	0.56		0.56		0.56		0.56	



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los presentes diseños fueron realizados con grava chancada de <1 1/2" cantera rio Huallaga, de arena natural zarandeada < 3/8" cantera rio Cumbaza, Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo), Residuos de caucho triturado y concreto reciclado.
- El agregado Fino (arena) de las canteras: Rio Cumbaza, siendo la única cantera de la zona, no cumplen con la Curva Granulométrica sin embargo según NTP 400.037 Art.6.3. nos indica que "Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes" de lo cual cumple con la resistencia requerida del proyecto.
- El agregado Fino (arena) de la cantera Rio Cumbaza, agregado Grueso (grava) de la cantera Rio Huallaga cumplen con los análisis Físicos, Químicos y Mecánicos según la Norma Técnica de Concreto Armado E-060- Capitulo 3.
- El agregado Fino (arena) debe ser limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.
- El agregado Grueso (Grava) debe ser gradada, limpia, libre de restos de orgánicos, arcilla, partículas escamosas, salitre y otras sustancias dañinas.
- Se observó que la mezcla de concreto era homogénea cuando se Adiciono los residuos de caucho triturado y concreto reciclado a la misma.
- Cuando se reemplaza residuos de caucho triturado en porcentajes de 5%, 10% y 15% al Cemento, esta requiere más porcentaje de agua, aumentando así la relación agua-cemento (A/C).
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el anexo respectivo. Asimismo, las resistencias a la compresión de los diseños presentados se han mostrado satisfactorios para los diseños patrón o convencional y el diseño con Adición de residuos de caucho triturado 5% y los diseños con Adición de residuos de caucho triturado 10% y Adición de residuos de caucho triturado 15%, obteniéndose valores por debajo de la resistencia especificada para los 7, 14 y 28 días de edad, el certificado de estos ensayos se muestra en los anexos.
- Con el diseño de adición de residuos de caucho triturado del 5%, se comprobó que es el óptimo diseño con respecto a la resistencia a la compresión del concreto por estar encima del diseño patrón.




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- Con el diseño de adición de residuos de caucho triturado del 10% y 15%, se comprobó que su resistencia a la compresión del concreto está por debajo del diseño patrón.
- En los resultados de concreto en estado fresco se observó buena performance del aditivo ya antes mencionado.
- Se recomienda trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para concretos convencionales.
- Se recomienda realizar la preparación de concreto en horarios en que la temperatura ambiente este entre 20 °C mínimo y 30 °C máximo.
- Se recomienda saturar el agregado grueso así mejorar la mantención del concreto en estado fresco.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco, no húmedo y dentro la fecha de uso.
- No apilar más de 10 bolsas de cemento y debe estar sobre parihuela.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, y que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.



9. NORMAS APLICABLES

Especificaciones Descripción del método de ensayo

- ✓ ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- ✓ ASTM C1064 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Concrete.
- ✓ ASTM C31 Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Fields.



10. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la grava chancada.



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la arena zarandeada.



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514





Fotos nº 05-06: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de caucho triturado.



Fotos nº 07-08: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de concreto reciclado.





Fotos nº 09-10: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos.



Fotos nº 11-12: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica de los agregados.





Fotos nº 13-14: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la arena zarandeada.



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.

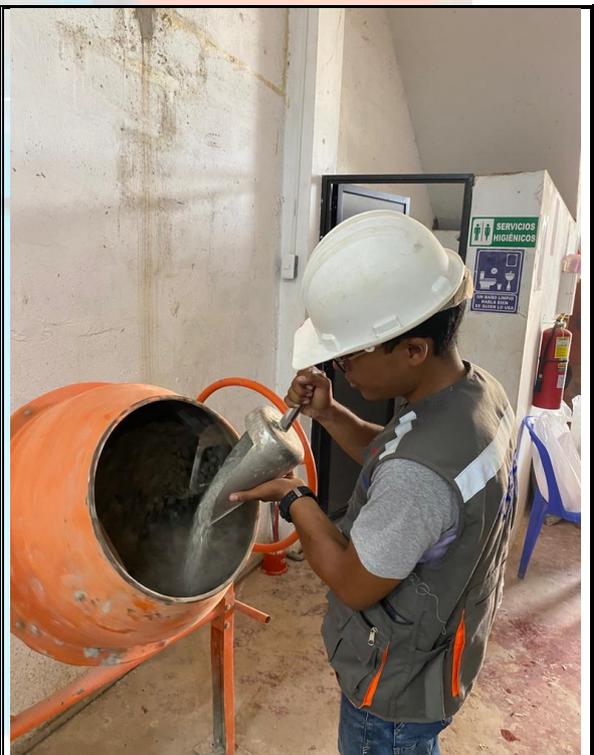
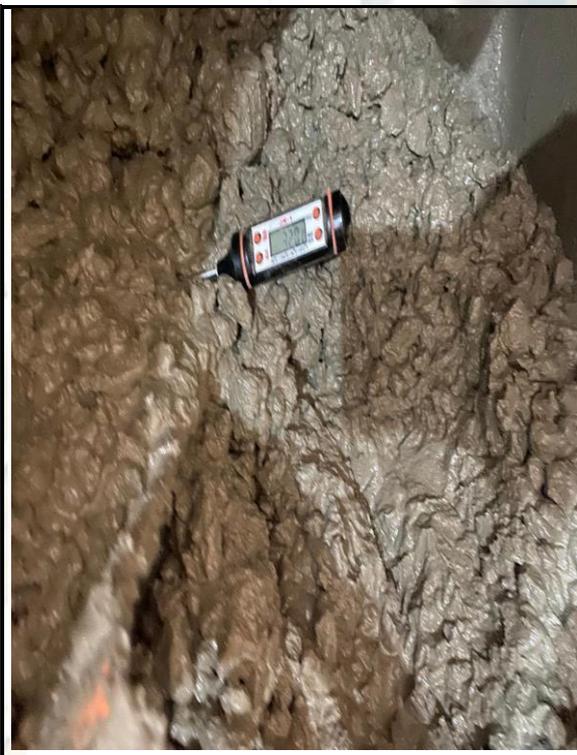


Sintya
Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 19-20: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.



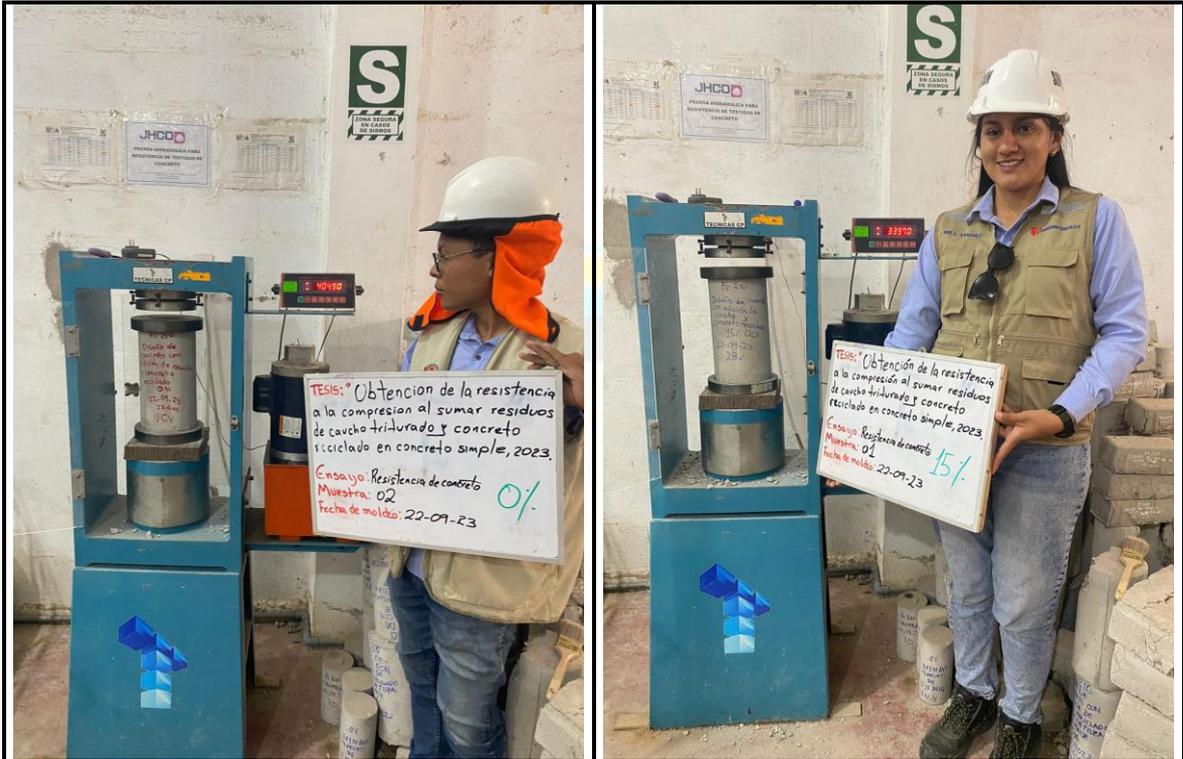


Fotos nº 21-22: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 23-24: En las imágenes podemos observar el moldeo de los testigos de concreto.





Fotos n° 25-26: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

AGREGADOS




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



**ARENA NATURAL
ZARANDEADA <3/8”**




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

LOCALIDAD : Tarapoto

TECNICO : B.C.L

MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto

ING° RESP. : S.R.V

UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA

FECHA : 16/09/23

CANTERA : RIO Cumbaza

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
00	ACOPIO EN OBRA	16/09/2023	100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4	2.1	3.4	4.20	1454.67	1583.11	75.00	2.598	2.63	1.26%
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4	2.1	3.4	4.2	1454.7	1583.1	75.0	2.598	2.630	1.26%
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>75%			4%
	PROMEDIO		100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4	2.1	3.4	4.2	1454.7	1583.1	75.0	2.6	2.6	0.01
	COEFICIENTE DE VARIACION																		
	DESVIACION STD																		
	VARIANZA																		
	ESTADISTICA			100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4	2.1	3.4	4.2				2.6	2.6
ESPECIFICACION	MIN		100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4	2.1	3.4	4.2				2.6	2.6	0.0
	MAX		100	95	80	50	25	10	2	0									
			100	100	100	85	60	30	10	3									





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

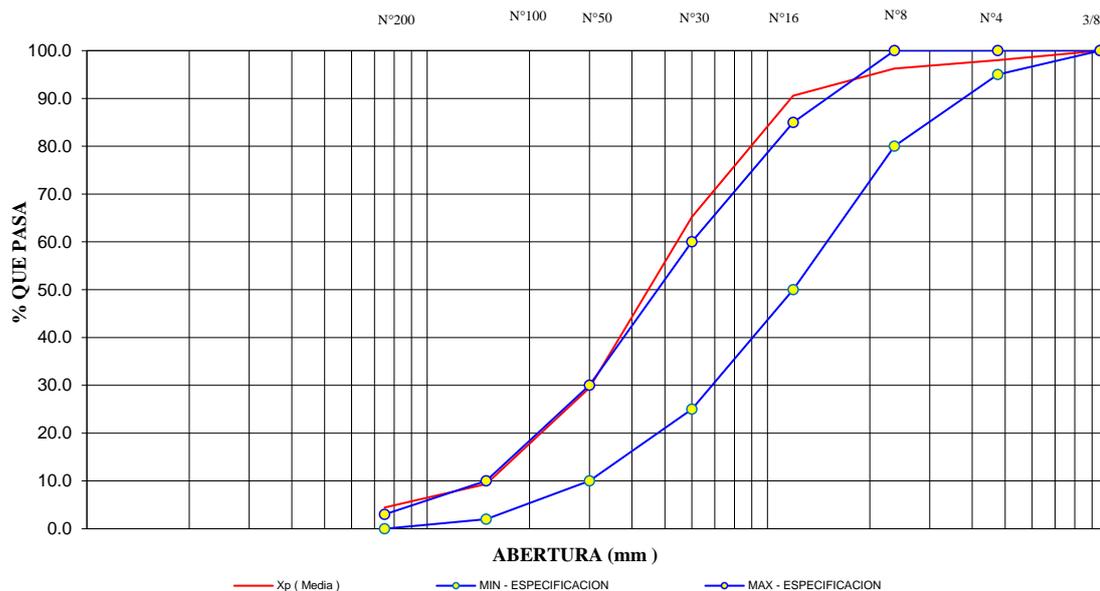
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023		
LOCALIDAD	: Tarapoto		
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	TECNICO	: B.C.L
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	ING° RESP.	: S.R.V
CANTERA	: RIO Cumbaza	FECHA	: 16/09/23

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4
Xp (Media)	100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4
MAX - ESTADISTICO	100.0	98.0	96.2	90.6	65.2	29.5	9.3	4.4
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ARENA PARA CONCRETO



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

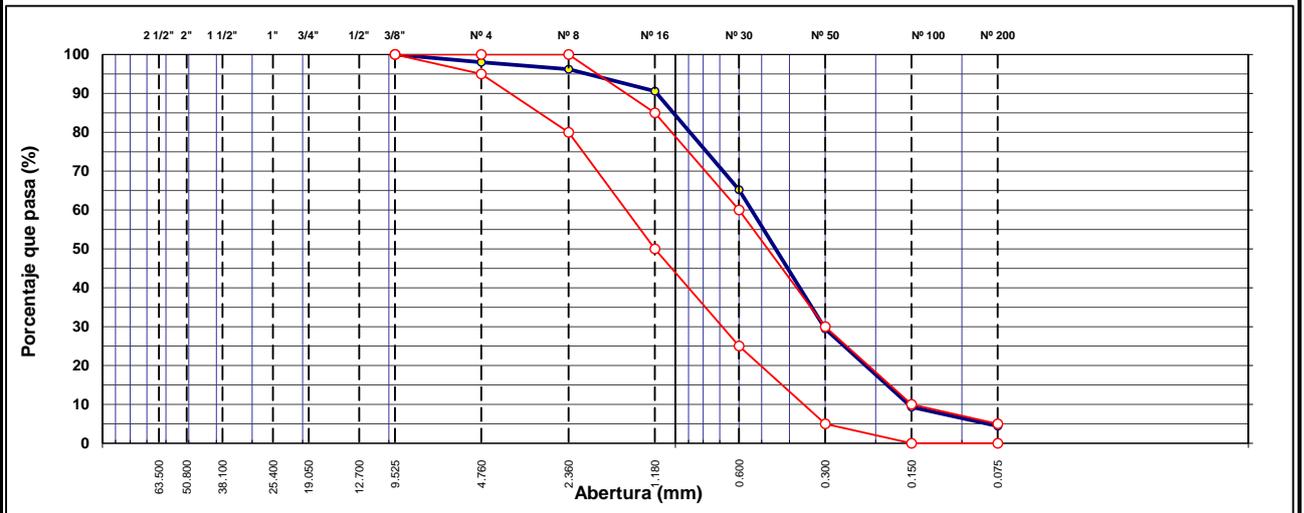
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO	:
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	INGº RESP.	: S.R.V
CALICATA	:	FECHA	: 16/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: M.G.H
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.140.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1089.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1.117.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco: 1140.0 P.S.Lavado: 1089.4 % 200: 4.44
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100	
# 4	4.760	22.6	2.0	2.0	98.0	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.1 %
# 8	2.360	20.3	1.8	3.8	96.2	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 75.0 %
# 16	1.180	64.5	5.7	9.4	90.6	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	289.2	25.4	34.8	65.2	25 - 60	P.E Bulk (Base Seca) = 2.60 gr/cm³
# 50	0.300	407.7	35.8	70.6	29.5	5 - 30	P.E Bulk (Base Saturada) = 2.63 gr/cm³
# 100	0.150	229.4	20.1	90.7	9.3	2 - 10	P.E Aparente (Base Seca) = 2.69 gr/cm³
# 200	0.075	55.7	4.9	95.6	4.4	0 - 5	Absorción = 1.26 %
< # 200	FONDO	50.6	4.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1454.673 kg/m³
FINO		1,117.4					PESO UNIT. VARILLADO = 1583.110 kg/m³
TOTAL		1,140.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.G.H
CANTERA	: RIO Cumbaza	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	5	6		
PESO DE LA TARA (grs)	129	136		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1422	1416		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1378	1375.3		
PESO DEL AGUA (grs)	44	40.7		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1249	1239.3		
% DE HUMEDAD	3.52	3.28		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.40			

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
ASTM C 117

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.G.H
CANTERA	: RIO Cumbaza	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	479.0
C - Residuo A-B	=	21.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	4.20

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	4.20
C- RESIDUO A*D/100	=	21.00

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO :
LOCALIDAD : Tarapoto	TÉCNICO : B.C.L
MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto	INGº RESP. : S.R.V
MUESTRA : M-1	FECHA : 16/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : M.G.H
CANTERA : RIO Cumbaza	CARRIL :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	304.8	304.9		
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	969.0	975.3		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	852.7	859.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	116.3	115.5		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	301.0	301.1		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	112.5	111.7		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.588	2.607		2.598
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.621	2.640		2.630
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.676	2.696		2.686
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.262	1.262		1.26%

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

OBRA : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	N° REGISTRO :
LOCALIDAD : Tarapoto	TECNICO : B.C.L
MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP. : S.R.V
MUESTRA : M-1	FECHA : 16/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : M.G.H
CANTERA : RIO Cumbaza	CARRIL :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	

Equivalente de arena : 75

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	03:30	03:32	03:34	
Hora de salida de saturación (más 10')	03:40	03:42	03:44	
Hora de entrada a decantación	03:42	03:44	03:46	
Hora de salida de decantación (más 20')	04:02	04:04	04:06	
Altura máxima de material fino	cm 4.10	4.20	4.10	
Altura máxima de la arena	cm 3.10	3.00	3.10	
Equivalente de arena	% 76	72	76	
Equivalente de arena promedio	%	74.7		
Resultado equivalente de arena	%	75		

Observaciones: _____





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA :	Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Arena Natural <3/8 para concreto	INGº RESP. :	S.R.V
MUESTRA :	M-1	FECHA :	16/09/2023
ACOPIO :	EN OBRA	HECHO POR :	M.G.H
CANTERA :	RIO Cumbaza	CARRIL :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto : 1454.7

Peso unitario Varillado : 1583.1

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10852.00	10854.00	10852.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7584.00	7586.00	7584.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1454.5	1454.9	1454.5	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1454.7			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11523.00	11521.00	11523.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	8255.00	8253.00	8255.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1583.2	1582.9	1583.2	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1583.1			

OBS.:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

GRAVA TRITURADA <1 1/2”



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

LOCALIDAD : Tarapoto

TECNICO : B.C.L

MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1"2"

ING° RESP. : S.R.V

UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA

FECHA : 16/09/2023

CANTERA : RIO HUALLAGA

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA							% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8			SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
			0.00	ACOPIO EN OBRA	16/09/2023	100.00	99.37	81.80	35.08			16.71	0.76		0.25	0.67	0.64
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3	0.7	0.6	1350.79	1518.41	22.41	2.6	2.7	0.9
	ESPECIFICACION		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	50.00%	-----	-----	-----
	PROMEDIO		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3	0.7	0.6	1350.8	1518.4	22.4	2.6	2.7	0.9
	COEFICIENTE DE VARIACION																
	DESVIACION STD																
	VARIANZA																
	ESTADISTICA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3	0.7	0.6	1350.8			2.6	2.7	0.9
			100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3	0.7	0.6	1350.8			2.6	2.7	0.9
	ESPECIFICACION		100	95		25		0	0								
		100	100		60		10	5									



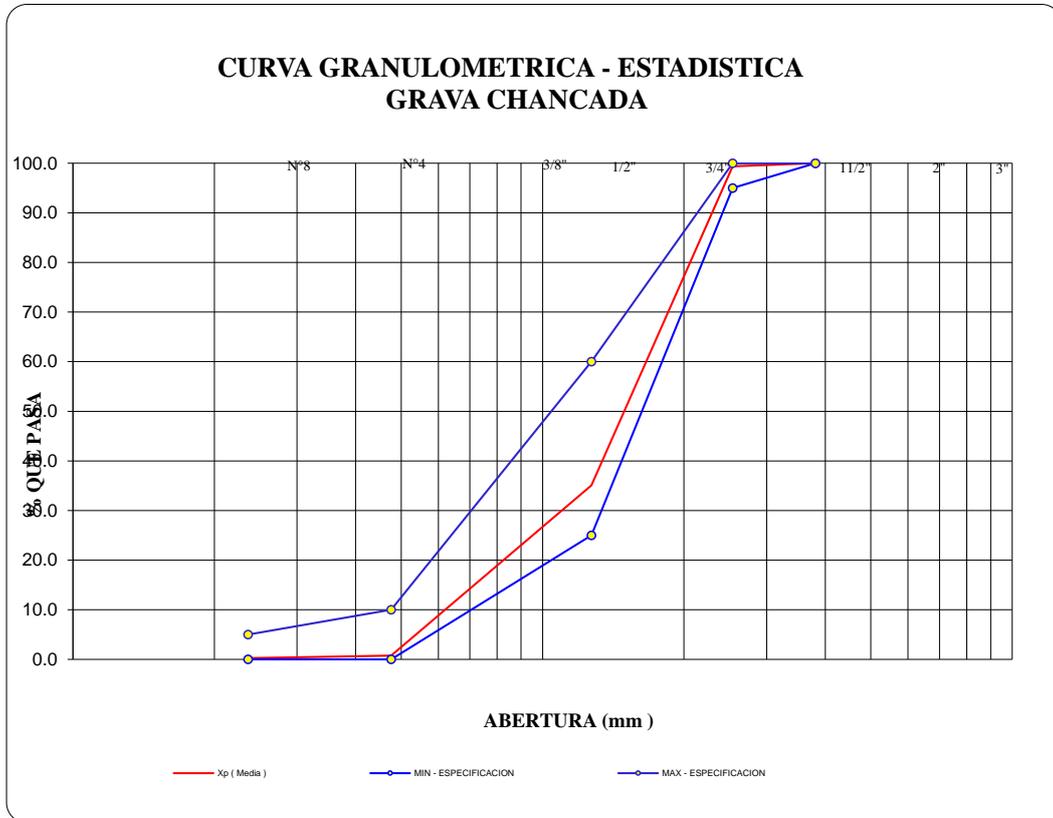
Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	TECNICO	: B.C.L
LOCALIDAD	: Tarapoto	INGº RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	FECHA	: 16/09/2023
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		
CANTERA	: RIO HUALLAGA		

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	
MIN - ESPECIFICACION	100	95		25		0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3
Xp (Media)	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3
MAX - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	0.8	0.3
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5



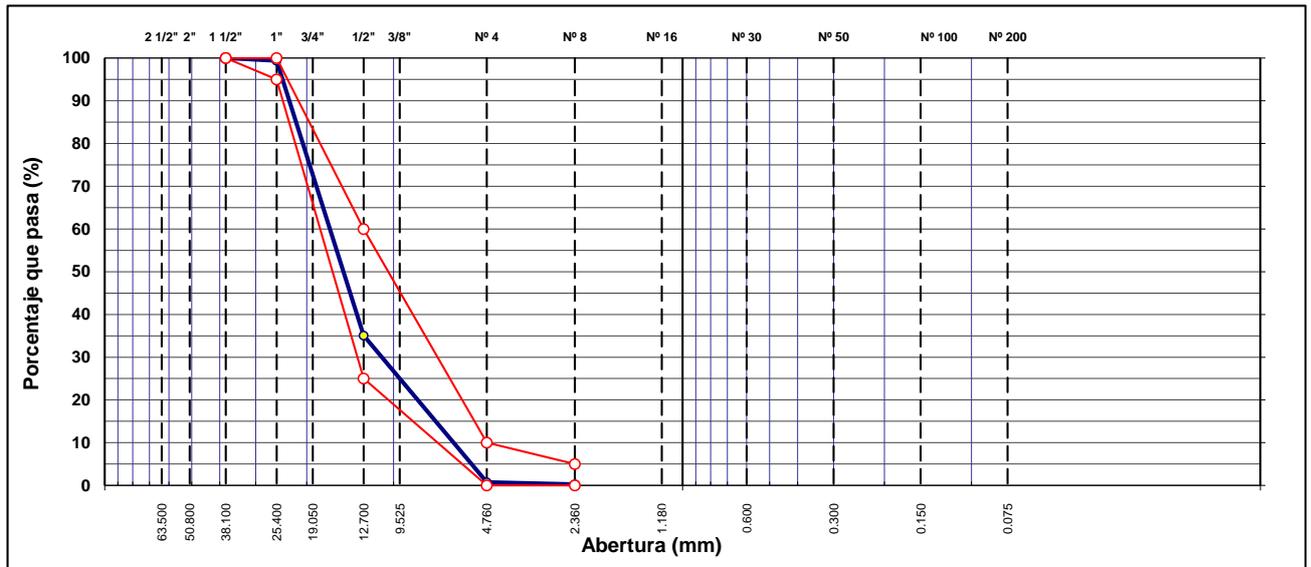
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

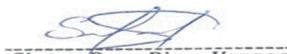
ASTM D 422

OBRA :	Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	INGº RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	16/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	M.H.G
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 11,576.0 gr			
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 7.01 %			
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:			
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.633 gr/cm ³			
1"	25.400	72.6	0.6	0.6	99.4	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.655 gr/cm ³			
3/4"	19.050	2,033.4	17.6	18.2	81.8		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.693 gr/cm ³			
1/2"	12.700	5,408.1	46.7	64.9	35.1	25 - 60	Absorción = 85.73 %			
3/8"	9.525	2,126.6	18.4	83.3	16.7		PESO UNIT. SUELTO = 1350.786 kg/m ³			
# 4	4.750	1,846.3	16.0	99.2	0.8	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1518.412 kg/m ³			
# 8	2.360	59.4	0.5	99.8	0.3	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:			
<# 8	2.360	29.6	0.3	100.0	0.0		1 cara o más = %			
# 16	1.180						2 caras o más = %			
# 30	0.600						Partículas chatas y alarg. = %			
# 40	0.420						% HUMEDAD			
# 50	0.300						P.S.H. P.S.S % Humedad			
# 80	0.180						OBSERVACIONES:			
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
TOTAL		11,576.0								

CURVA GRANULOMÉTRICA




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	12	13		
PESO DE LA TARA (grs)	140	150		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1165	1172		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1158	1166		
PESO DEL AGUA (grs)	7.0	6.0		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1018	1016		
% DE HUMEDAD	0.688	0.591		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.64			

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
ASTM C 117

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	900.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	894.0
C - Residuo A-B	=	6.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.67

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	900
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.67
C- RESIDUO A*D/100	=	6.00

OBSERVACIONES: _____




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: B.C.L
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	618.7	616.5		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	385.3	384.7		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	233.4	231.8		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	612.6	612.1		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	227.3	227.4		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.625	2.641		2.633
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.651	2.660		2.655
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.695	2.692		2.693
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.996	0.719		0.86

OBSERVACIONES:





Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

ASTM C 131

OBRA	: Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023	Nº REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	INGº RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ASIST. LABO	: B.C.L
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1251.0			
3/4" - 1/2"	1252.0			
1/2" - 3/8"	1250.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - Nº 4				
Nº 4 - Nº 8				
Peso Total	5003.0			
(%) Retenido en la malla Nº 12	3850.0			
(%) Que pasa en la malla Nº 12	1153.0			
Nº de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	23.0%			

OBSERVACIONES :



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

DOSIFICACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 22/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

Aditivo 1 :
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.66	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1350	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.40	0.64	
% Absorción	1.26	0.86	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino 40.0% 0.271 m3 712.33 kg/m3

Grueso 60.0% 0.406 m3 1080.68 kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	712.3	736.5
Agr. grueso	1081	1087.6
Agua	193.0	180.1
	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2330.7	2348.9

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-15.24	Lt/m3
Ag. grueso	2.38	Lt/m3
Agua libre	-12.87	Lt/m3
Agua efectiva	180.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.230	0.506	0.806	180.1	
En pie3	8.11	17.88	28.45	180.1	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.14	3.16	0.52		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.20	3.51	22.2		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 22/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

caucho triturado y concreto reciclado Dosis 5.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.66	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1350	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.40	0.64	
% Absorción	1.26	0.86	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino	40.0%	0.271	m3	712.33	kg/m3
Grueso	60.0%	0.406	m3	1080.68	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	712.3	736.5
Agr. grueso	1081	1087.6
Agua	193.0	180.1
caucho triturado y concreto reciclado	35.62	36.83
Colada kg/m ³	2366.3	2385.8
Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado	309.03	307.82

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-15.24	Lt/m3
Ag. grueso	2.38	Lt/m3
Agua libre	-12.87	Lt/m3
Agua efectiva	180.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado
En m3	0.230	0.506	0.806	180.1	36.8	0.481
En pie3	8.11	17.88	28.45	180.1	36.8	16.983

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (kg)
	1	2.14	3.16	0.52	0.05	0.95
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (pie 3)
	1	2.20	3.51	22.2	0.11	1.00

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 22/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Río Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

caucho triturado y concreto reciclado Dosis 10.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.66	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1350	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.40	0.64	
% Absorción	1.26	0.86	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino	40.0%	0.271	m3	712.33	kg/m3
Grueso	60.0%	0.406	m3	1080.68	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	712.3	736.5
Agr. grueso	1081	1087.6
Agua	193.0	180.1
caucho triturado y concreto reciclado	71.23	73.65
Colada kg/m ³	2401.9	2422.6
Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado	273.41	270.99

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-15.24	Lt/m3
Ag. grueso	2.38	Lt/m3
Agua libre	-12.87	Lt/m3
Agua efectiva	180.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado
En m3	0.230	0.506	0.806	180.1	73.7	0.456
En pie3	8.11	17.88	28.45	180.1	73.7	16.089

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (kg)
	1	2.14	3.16	0.52	0.10	0.90
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (pie3)
	1	2.20	3.51	22.2	0.21	0.99

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 22/09/2023

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

caucho triturado y concreto reciclado Dosis 15.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.63	2.66	3000
Peso Unitario Suelto	1455	1350	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1518	
Módulo de fineza	2.1		
% Humedad Natural	3.40	0.64	
% Absorción	1.26	0.86	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino	40.0%	0.271	m3	712.33	kg/m3
Grueso	60.0%	0.406	m3	1080.68	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	712.3	736.5
Agr. grueso	1081	1087.6
Agua	193.0	180.1
caucho triturado y concreto reciclado	106.85	110.48
Colada kg/m ³	2437.5	2459.4
Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado	237.79	234.16

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-15.24	Lt/m3
Ag. grueso	2.38	Lt/m3
Agua libre	-12.87	Lt/m3
Agua efectiva	180.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado
En m3	0.230	0.506	0.806	180.1	110.5	0.430
En pie3	8.11	17.88	28.45	180.1	110.5	15.195

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (kg)
	1	2.14	3.16	0.52	0.15	0.85
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	caucho triturado y concreto reciclado (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole el caucho triturado y concreto reciclado (pie 3)
	1	2.20	3.51	22.2	0.32	0.99

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico

ASENTAMIENTO Y TEMPERATURA




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

Obra: OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023

Muestra	: Patron				
Nombre Especificación de Asentamiento	: NTP 339.035	ASTM C 143			
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 339.033	ASTM C 1064			
Fecha de Fabricación	: 22/09/2023		Laboratorio :	JHCD	
Ubicación de la Colada	: FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c= 210$ kg/cm ²		Mezcla para :	DISEÑO	
Tamaño Cilindro	:		Asentamiento Promedio:	4 1/2"	
Temperatura de Concreto	: 28.05	Temperatura Aire :	Resistencia Diseño :	210	

TIEMPO vs SLUMP

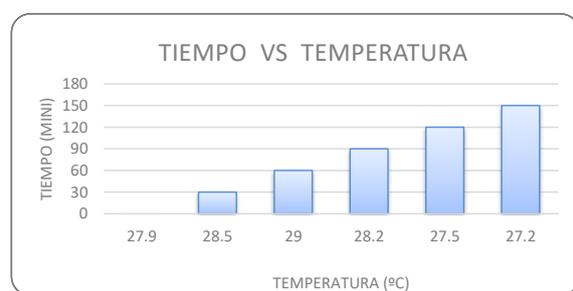
(Concreto convencional)

000-2023

ASENTAMIENTO(SLUMP)

TEMPERATURA

SLUMP	TIEMPO Min	PERDIDA DE SLUMP	Tº Ambiente (ºC)	Tº Concreto (ºC)	Tº MEZCLADORA (ºC)
6 "	0	0	28.50	27.90	28.50
5 1/2"	30	1/2"	28.50	28.50	28.70
5"	60	1"	28.50	29.00	29.00
4 3/4"	90	1 3/4"	26.70	28.20	28.30
4 1/2"	120	2"	25.60	27.50	28.10
4"	150	2 1/2"	25.50	27.20	27.00





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

Obra: OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023

Muestra	:	5%				
Nombre Especificación de Asentamiento	:	NTP 339.035	ASTM C 143			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 339.033	ASTM C 1064			
Fecha de Fabricación	:	8/10/2023		Laboratorio :	JHCD	
Ubicación de la Colada	:	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Mezcla para :	DISEÑO	
Tamaño Cilindro	:			Asentamiento Promedio:	4 1/2"	
Temperatura de Concreto	:	28.2	Temperatura Aire :	29.07	Resistencia Diseño :	210

TIEMPO vs SLUMP

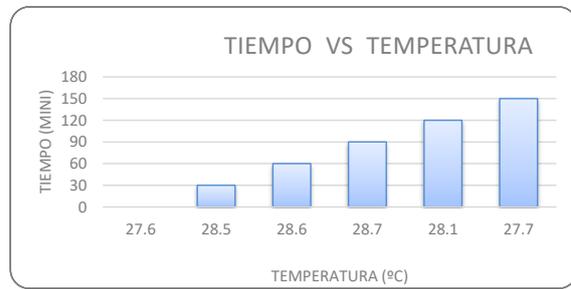
(Concreto con adición de residuos de caucho triturado y concreto reciclado 5%)

001-2023

ASENTAMIENTO(SLUMP)

TEMPERATURA

SLUMP	TIEMPO Min	PERDIDA DE SLUMP	Tº Ambiente (°C)	Tº Concreto (°C)	Tº MEZCLADORA (°C)
6"	0	0	27.70	27.60	27.60
5 1/2"	30	1/2"	28.10	28.50	28.50
5"	60	1"	28.70	28.60	29.60
4 3/4"	90	1 3/4"	29.40	28.70	29.00
4 1/2"	120	2"	30.50	28.10	28.10
4"	150	2 1/2"	30.00	27.70	27.70





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

Obra: OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023

Muestra	:	10%				
Nombre Especificación de Asentamiento	:	NTP 339.035	ASTM C 143			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 339.033	ASTM C 1064			
Fecha de Fabricación	:	8/10/2023		Laboratorio :	JHCD	
Ubicación de la Colada	:	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Mezcla para :	DISEÑO	
Tamaño Cilindro	:			Asentamiento Promedio:	4 3/4"	
Temperatura de Concreto	:	31.57	Temperatura Aire :	32.88	Resistencia Diseño :	210

TIEMPO vs SLUMP

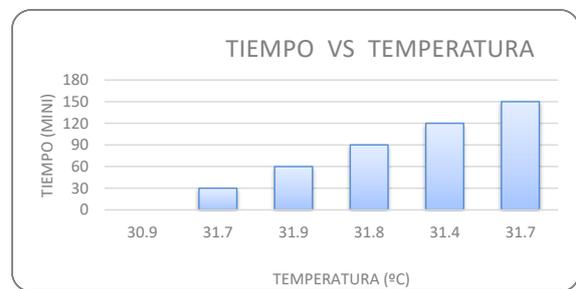
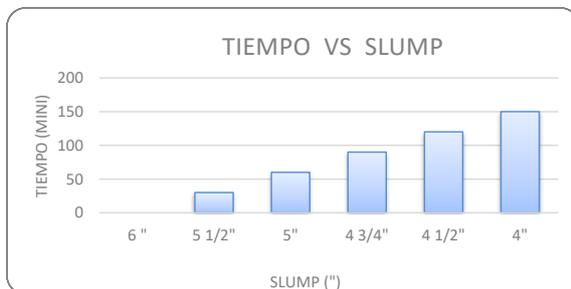
(Concreto con adición de residuos de caucho triturado y concreto reciclado 10%)

002-2023

ASENTAMIENTO(SLUMP)

TEMPERATURA

SLUMP	TIEMPO Min	PERDIDA DE SLUMP	Tº Ambiente (ºC)	Tº Concreto (ºC)	Tº MEZCLADORA (ºC)
6"	0	0	32.60	30.90	30.90
5 1/2"	30	1/2"	33.00	31.70	31.90
5"	60	1"	32.60	31.90	32.00
4 3/4"	90	1 3/4"	33.20	31.80	31.90
4 1/2"	120	2"	32.90	31.40	31.70
4"	150	2 1/2"	33.00	31.70	31.70





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

Obra: OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AL SUMAR RESIDUOS DE CAUCHO TRITURADO Y CONCRETO RECICLADO EN CONCRETO SIMPLE, 2023

Muestra	:	15%				
Nombre Especificación de Asentamiento	:	NTP 339.035	ASTM C 143			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 339.033	ASTM C 1064			
Fecha de Fabricación	:	8/10/2023		Laboratorio :	JHCD	
Ubicación de la Colada	:	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Mezcla para :	DISEÑO	
Tamaño Cilindro	:			Asentamiento Promedio:	4 1/2"	
Temperatura de Concreto	:	31.65	Temperatura Aire :	32.98	Resistencia Diseño :	210

TIEMPO vs SLUMP

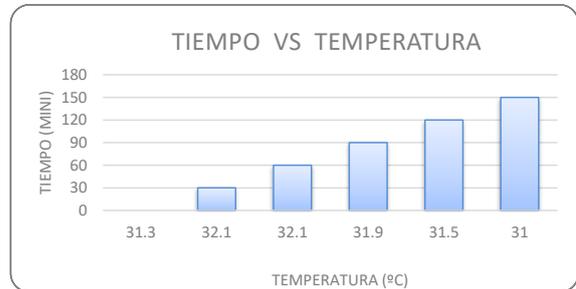
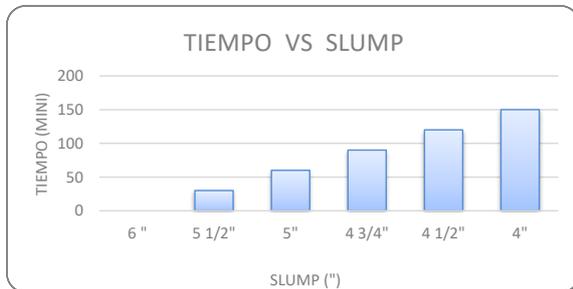
(Concreto con adición de residuos de caucho triturado y concreto reciclado 15%)

003-2023

ASENTAMIENTO(SLUMP)

TEMPERATURA

SLUMP	TIEMPO Min	PERDIDA DE SLUMP	Tº Ambiente (ºC)	Tº Concreto (ºC)	Tº MEZCLADORA (ºC)
6 "	0	0	33.40	31.30	31.30
5 1/2"	30	1/2"	33.80	32.10	32.10
5"	60	1"	34.20	32.10	32.20
4 3/4"	90	1 3/4"	32.50	31.90	31.90
4 1/2"	120	2"	32.50	31.50	31.40
4"	150	2 1/2"	31.50	31.00	31.10



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : PATRON

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 22/09/2023 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para : DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/2"

Temperatura de Concreto : 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño : 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	29/09/2023	7	26590	26511	150.0	71.4
2	15.0	176.7	29/09/2023	7	26420	26341	149.1	71.0
3	15.0	176.7	29/09/2023	7	25790	25707	145.5	69.3
Promedio a los 7 días							148.2	70.6
4	15.00	176.7	6/10/2023	14	30570	30513	173	82.2
5	15.00	176.7	6/10/2023	14	31050	30996	175.4	83.5
6	15.00	176.7	6/10/2023	14	30370	30312	171.5	81.7
Promedio a las 14 días							173.2	82.5
7	15.00	176.7	20/10/2023	28	40710	40708	230	109.7
8	15.00	176.7	20/10/2023	28	40490	40487	229.1	109.1
9	15.00	176.7	20/10/2023	28	40020	40014	226.4	107.8
Promedio a las 28 días							228.6	108.9

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra.

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento





Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple. 2023**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 5%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 22/09/2023 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	29/09/2023	7	27170	27095	153.3	73.0
2	15.0	176.7	29/09/2023	7	27490	27416	155.1	73.9
3	15.0	176.7	29/09/2023	7	27790	27718	156.9	74.7
Promedio a los 7 días							155.1	73.9
4	15.00	176.7	6/10/2023	14	31630	31579	179	85.1
5	15.00	176.7	6/10/2023	14	30970	30915	174.9	83.3
6	15.00	176.7	6/10/2023	14	29840	29779	168.5	80.2
Promedio a las 14 días							174.1	82.9
7	15.00	176.7	20/10/2023	28	40340	40336	228	108.7
8	15.00	176.7	20/10/2023	28	40150	40145	227.2	108.2
9	15.00	176.7	20/10/2023	28	41900	41904	237.1	112.9
Promedio a las 28 días							230.9	109.9

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple. 2023**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 10%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 22/09/2023 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 3/4"

Temperatura de Concreto: 29°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	29/09/2023	7	28070	27999	158.4	75.4
2	15.0	176.7	29/09/2023	7	27850	27778	157.2	74.9
3	15.0	176.7	29/09/2023	7	22780	22681	128.3	61.1
Promedio a los 7 días							148.0	70.5
4	15.00	176.7	6/10/2023	14	31100	31046	176	83.7
5	15.00	176.7	6/10/2023	14	31000	30945	175.1	83.4
6	15.00	176.7	6/10/2023	14	29900	29839	168.9	80.4
Promedio a las 14 días							173.2	82.5
7	15.00	176.7	20/10/2023	28	40020	40014	226	107.8
8	15.00	176.7	20/10/2023	28	39100	39089	221.2	105.3
9	15.00	176.7	20/10/2023	28	33530	33489	189.5	90.2
Promedio a las 28 días							212.4	101.1

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra **Obtención de la resistencia a compresión al sumar residuos de caucho triturado y concreto reciclado en concreto simple, 2023**

UBICACIÓN : TARAPOTO

MUESTRA : 15%

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 22/09/2023 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro : 10.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/4"

Temperatura de Concreto: 30°C Temperatura Aire : 31°C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	29/09/2023	7	24080	23988	135.7	64.6
2	15.0	176.7	29/09/2023	7	23640	23546	133.2	63.4
3	15.0	176.7	29/09/2023	7	25010	24923	141.0	67.2
Promedio a los 7 días							136.7	65.1
4	15.00	176.7	6/10/2023	14	27840	27768	157	74.8
5	15.00	176.7	6/10/2023	14	30810	30754	174.0	82.9
6	15.00	176.7	6/10/2023	14	27860	27788	157.2	74.9
Promedio a las 14 días							162.8	77.5
7	15.00	176.7	20/10/2023	28	33970	33931	192	91.4
8	15.00	176.7	20/10/2023	28	34520	34484	195.1	92.9
9	15.00	176.7	20/10/2023	28	33050	33006	186.8	88.9
Promedio a las 28 días							191.3	91.1

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava (Chancado) < 1 1/2" Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada < 3/8" Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514