



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Análisis comparativo del hormigón simple y el hormigón con agregado fino
de fibras de caucho reciclado, Distrito de Huacho – 2024**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Civil

Autora

Alison Nicole Bailon Leon

Asesor

M(o). Carlos Francisco Goñy Ameri

Huacho – Perú

2024


CARLOS FRANCISCO
GOÑY AMERI
INGENIERO CIVIL
CIP. N°241390



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Alison Nicole Bailon Leon	72621467	18/11/2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Goñy Ameri Carlos Francisco	15726541	0000-0001-5994-6712
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS PREGRADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Julio Cesar Barrenechea Alvarado	31923723	0000-0002-4865-3073
Jaime Ulices Romero Menacho	32930138	0000-0003-0876-7727
Hector Alexis Herrera Vega	40337667	0000-0002-7739-3012

Alison Nicole Bailon Leon , Exp. N°. 2024-077899

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO R...

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Facultad de Ingeniería Civil

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3059669623

Fecha de entrega

29 oct 2024, 11:13 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 oct 2024, 11:28 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_DE_BAILON_LEON_ALISON_NICOLE.pdf

Tamaño de archivo

29.4 MB

170 Páginas

13,765 Palabras

85,109 Caracteres

Activar W
Ve a Confia



Página 2 of 177 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3059669623

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis amados padres y hermana, cuya constante motivación y ejemplo de perseverancia han sido fundamentales en mi vida. Me inculcaron el invaluable aprendizaje de que los únicos límites son los que uno mismo se impone. Su amor, sabiduría y aliento serán siempre mi mayor motivación.

AGRADECIMIENTO

A quienes siempre creyeron en mí, brindándome su apoyo incondicional y confianza en mis capacidades. Gracias por alentarme en cada etapa de este camino y por mostrarme que, con esfuerzo y determinación, todo es posible. Me extiendo también un agradecimiento a mí misma, por haber enfrentado cada reto con valentía y por demostrarme día a día que puedo ser mejor, y que el crecimiento personal es el mayor logro de todos.

ÍNDICE

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
Capítulo I. Planteamiento del Problema.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática	16
1.2. Formulación del problema	18
Problema General.....	18
Problemas Específicos	18
1.3. Objetivos de la investigación	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
1.4. Justificación de la Investigación	19
Justificación Teórica	19
Justificación Tecnológica.....	19
Justificación Social	19
Justificación Ambiental	19
Justificación Práctica	20
Justificación Metodológica	20
1.5. Delimitación del estudio	20
Alcance	20
Lugar	20
Tiempo	20
Capítulo II. Marco Teórico	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
Investigaciones Internacionales	21
Investigaciones Nacionales	23
2.2. Bases Teóricas	24
Caucho	24
Diseño de Mezcla.....	24
Densidad Relativa.	25
Propiedades Físicas.....	25
Densidad.	25
Consistencia.	26

Propiedades Mecánicas	26
RC	26
RF.....	27
2.3. Definición de Términos Básicos	27
Adherencia	27
Aditivo	27
Armadura	28
Canteras.....	28
Concreto.....	28
Concreto Endurecido	28
Curado.....	28
Durabilidad	29
Elasticidad.....	29
Encofrado.....	29
Piedra Chancada.....	29
Probeta	29
Procedimiento	29
Propiedad del Caucho	30
Relación agua-cemento.....	30
Rendimiento.....	30
Tiempo de Fraguado	30
Tratamiento	30
Granulometría	30
2.4. Hipótesis de la investigación	31
Hipótesis General.....	31
Hipótesis Específicas	31
2.5. Operacionalización de variables	32
Capítulo III. Metodología.....	33
3.1. Diseño metodológico	33
Tipo de Investigación.....	33
Nivel de la Investigación	33
Diseño de Investigación.....	33
Enfoque de la Investigación.....	34
Método	34

3.2. Población y muestra.....	34
Población.....	34
Criterio de inclusión (alcance del objeto) y exclusión.....	39
Unidad de análisis (objeto).	39
Muestra	39
Muestreo.	39
Muestra.	39
3.3. Técnica de Recolección de Datos	39
Técnica.....	39
Instrumento	39
3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información:	40
Trabajo de Gabinete o de Inicio.....	40
Cemento.	40
Agregados.	40
Agua.....	40
Caucho.	40
Proceso de Reciclado - NFU.....	40
Trabajo de Laboratorio	42
Diseño de Mezcla.....	42
Método de Ensayo para Determinar la Trabajabilidad.	43
Curado (7, 14 y 28 d).	43
Método para Determinar Densidad, Absorción y Vacíos.	43
RC.	43
RF.....	44
SPSS 23.0 – 2014.....	44
Trabajo de Procesamiento de la Información	44
3.5. Consideraciones Éticas	44
Capítulo IV. Resultados.....	46
4.1. Análisis de Resultados	46
4.2. Contrastación de Hipótesis	47
Prueba de Shapiro-Wilk para la RC.....	49
Prueba de Levene para la RC.....	50
Prueba de ANOVA para la RC	50
Prueba de Tukey para la RC	51

Prueba de Kruskal-Wallis para la RC	53
Prueba de Shapiro-Wilk para la RF	53
Prueba de Levene para RF	54
ANOVA para RF	55
Prueba de Tukey para la RF.....	56
Prueba de Kruskal-Wallis para la RF.....	57
Capítulo V. Discusión	58
5.1. Discusión de Resultados	58
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones	63
6.1. Conclusiones.....	63
6.2. Recomendaciones	64
Capítulo VII. Referencias Bibliográficas	66
Anexos	69
Anexo 01: Asentamiento permisible.....	69
Anexo 02: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO	70
Anexo 03: MATRIZ DE CONSISTENCIA	72
Anexo 04: CERTIFICADOS DE ENSAYOS	73
Anexo 05: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	111
Anexo 06: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	132

Índice de Tablas

Tabla 1 Cantidad de ensayos de tamaño promedio de partículas	37
Tabla 2 Cantidad de ensayos de densidad.....	37
Tabla 3 Cantidad de ensayos de trabajabilidad	37
Tabla 4 Cantidad de ensayos de densidad, absorción y vacíos	38
Tabla 5 Cantidad de ensayos de RC con cilindros 10 x 20 cm.....	38
Tabla 6 Cantidad de ensayos de resistencia a la flexión con viguetas de 10 x 10 x 45 cm	38
Tabla 7 Composición %	41
Tabla 8 Resumen de resultados de laboratorio.	46
Tabla 9 Resultados de la RC de los ensayos.	46
Tabla 10 Resultados de la RF de los ensayos.	47
Tabla 11 Resumen del análisis estadístico.	48
Tabla 12 Prueba de efectos inter-sujetos (ANOVA) para la RC.	51
Tabla 13 Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RC.....	52
Tabla 14 Prueba de efectos inter-sujetos (ANOVA) para la RF.....	56
Tabla 15 Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RF.	56
Tabla 16 Asentamiento permisible	69

Índice de figuras

Figura 1 Patrones % conforme a antecedentes - Densidad.....	35
Figura 2 Patrones % de acuerdo a antecedentes - Consistencia.	35
Figura 3 Patrones % según antecedentes - RC.	36
Figura 4 Patrones % a tenor de antecedentes - RF.	36
Figura 5 Ruta de Insumos	42
Figura 6 Gráfico de Q-Q normal de los residuos para la RC.....	49
Figura 7 Gráfico de medias – ANOVA para la RC.	51
Figura 8 Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RC.	52
Figura 9 Distribución de Kruskal-Wallis para la RC.....	53
Figura 10 Gráfico de Q-Q normal de los residuos para la RF.	54
Figura 11 Gráfico de medias – ANOVA para la RF.....	55
Figura 12 Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RF.	57
Figura 13 Distribución de Kruskal-Wallis para la RF.	57

RESUMEN

La presente investigación se centró en el análisis comparativo entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado, con una resistencia de diseño de 210 kg/cm². El objetivo principal fue evaluar el uso de caucho reciclado como reemplazo parcial de la arena en la mezcla, comparando las propiedades de ambos tipos de hormigón. La hipótesis planteada sostenía que la inclusión de fibras de caucho reciclado provoca modificaciones en las propiedades del concreto. Los resultados revelaron diferencias significativas en las pruebas de compresión y flexión, respaldando la hipótesis de que las propiedades del hormigón se ven alteradas con la adición de este material.

El primer objetivo específico consistió en identificar las variaciones en la RC., comprobándose que adición de hasta un 7% de caucho reciclado mejora ligeramente dicha propiedad, alcanzando 326.6 kg/cm² a los 28 d. en relación con el concreto convencional. No obstante, al aumentar la proporción (9%), la resistencia disminuyó considerablemente a 263.9 kg/cm². El segundo objetivo, fue evaluar los cambios en la RF, evidenciándose que la incorporación de hasta un 7% de caucho reciclado mejora notablemente la capacidad del hormigón para resistir tensiones por flexión, alcanzado un valor máximo de 41.4 kg/cm² a los 28 d. Sin embargo, con 9% de del material sustituyente, la RF se redujo a 37.0 kg/cm². Estos resultados sugieren que pequeñas cantidades de caucho reciclado pueden fortalecer el hormigón, pero un uso excesivo puede debilitar su desempeño en flexión.

El proyecto utilizó un diseño metodológico de tipo básico-de laboratorio, nivel experimental y enfoque cuantitativo. La población estuvo compuesta por 104 ensayos, utilizando cilindros de 10x20 cm, y viguetas de 10x10x45 cm. La metodología se basó en la observación directa, empleándose fichas de observación como el principal instrumento para la recopilación de datos.

Palabras clave: análisis comparativo, arena, caucho y concreto.

ABSTRACT

The present investigation focused on the comparative analysis between plain concrete and concrete with fine aggregate of recycled rubber fibres, with a design strength of $F'c = 210$ kg/cm². The main objective was to evaluate the use of recycled rubber as a partial replacement of sand in the mix, comparing the properties of both types of concrete. The hypothesis was that the inclusion of recycled rubber fibres causes modifications in the properties of the concrete. The results revealed significant differences in compression and flexural tests, supporting the hypothesis that the properties of concrete are altered with the addition of this material.

The first specific objective was to identify variations in RC, and it was found that the addition of up to 7% recycled rubber slightly improved this property, reaching 326.6 kg/cm² at 28 d compared to conventional concrete. However, as the proportion increased (9%), the strength decreased considerably to 263.9 kg/cm². The second objective was to evaluate the changes in the RF, which showed that the incorporation of up to 7% recycled rubber significantly improved the ability of the concrete to resist flexural stresses, reaching a maximum value of 41.4 kg/cm² at 28 d. However, with 9% of the substitute material, the RF was reduced to 37.0 kg/cm². These results suggest that small amounts of recycled rubber can strengthen concrete, but excessive use can weaken its flexural performance.

The project used a basic-laboratory methodological design, experimental level and quantitative approach. The population consisted of 104 tests, using 10x20 cm cylinders and 10x10x45 cm joists. The methodology was based on direct observation, using observation sheets as the main instrument for data collection.

Keywords: comparative analysis, sand, rubber and concrete.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ingeniería civil, la búsqueda de materiales y técnicas constructivas que optimicen el desempeño estructural y la sostenibilidad ambiental es una constante. El hormigón, como uno de los materiales más utilizados en la construcción, ha sido objeto de numerosas investigaciones orientadas a mejorar sus propiedades mecánicas y reducir su impacto ecológico. En este contexto, la incorporación de agregados alternativos, como las fibras de caucho reciclado, se presenta como una solución innovadora y ecológica.

El propósito principal de este estudio es analizar las diferencias en el comportamiento estructural y las propiedades mecánicas entre el hormigón tradicional y aquel que incorpora fibras de caucho reciclado como agregado fino. Este análisis se enfoca en el distrito de Huacho, una región que presenta condiciones climáticas y de infraestructura específicas, lo cual añade relevancia y aplicabilidad local a los hallazgos de la investigación.

La reutilización de caucho reciclado no solo promete mejorar ciertas propiedades del hormigón, como su resistencia a la tracción y durabilidad, sino que también contribuye a la gestión sostenible de residuos, un desafío ambiental significativo en la actualidad. Este estudio explorará, mediante ensayos de laboratorio y análisis comparativos, las potencialidades y limitaciones del uso de caucho reciclado en mezclas de hormigón, proporcionando una visión crítica y detallada sobre su viabilidad técnica y ambiental.

Al abordar este tema, la investigación no solo se alinearán con los principios de sostenibilidad y eficiencia en la ingeniería civil, sino que también ofrecerá un marco de referencia para futuras aplicaciones y estudios en la materia. Los resultados obtenidos podrán constituir una base para la adopción de nuevas normativas y prácticas constructivas en el distrito de Huacho y otras regiones con características similares.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad, los neumáticos se han convertido en uno de los residuos plásticos más prevalentes a nivel mundial, tardando cientos de años en biodegradarse. Esto representa un riesgo considerable para el medio ambiente y la salud pública. Se estima que anualmente se generan más de 1.600 millones de neumáticos, de los cuales aproximadamente 1.000 millón termina como residuo sólido. Además, según un informe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), los neumáticos constituyen alrededor del 28% de los microplásticos en los océanos (UNESCO, 2017).

El incorrecto tratamiento de neumáticos usados, como su incineración o desecho en terrenos baldíos, ríos u otro sitio, genera un ambiente propicio para la reproducción de organismos transmisores de enfermedades. Existen áreas no adecuadas para la disposición final de dicho material como es el caso de Kuwait, donde se ubica el cementerio de neumáticos más grande del mundo albergando a más de 40 millones de Neumáticos fuera de uso [NFU], los cuales impactan negativamente a los seres vivos directa e indirectamente, debido a los constantes incendios ocasionados por la combustión de estos materiales (CEPAL, 2021).

En el Perú, según la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., los neumáticos desechados representan un peligro para la salud y el medio ambiente. Pueden convertirse en criaderos de ratas y mosquitos como el “*Aedes aegypti*”, principal vector del dengue en el país. La forma de los neumáticos dificulta la aplicación de insecticidas en su interior, complicando el control de estos insectos. Además, los incendios provocados por la acumulación de NFU son difíciles de apagar y emiten gases peligrosos, metales pesados y aceites que contaminan el aire y el suelo circundante (EPA, 2018).

Anteriormente, en el país, se solía enterrar las llantas desechadas en los botaderos. Sin embargo, estudios recientes han revelado que los neumáticos sufren una degradación química progresiva, lo que contamina el suelo circundante. Actualmente, según las regulaciones ambientales vigentes, se almacenan al aire libre hasta determinar su disposición final. Sin embargo, esta práctica también libera lentamente contaminantes, como los bifenilos policlorados (PCB), que son altamente tóxicos (MINAM, gob.pe, 2018).

En un futuro próximo, las consecuencias de los NFU podrían intensificarse si no se abordan adecuadamente las causas subyacentes y los síntomas asociados. Con el aumento de la demanda de vehículos y la expansión de infraestructuras viales, la generación de neumáticos usados seguirá en aumento, exacerbando los problemas de la contaminación ambiental y ocupación de espacios de desecho. Por ejemplo, en 2014 Perú importó 55 673 toneladas de llantas, cifra que aumentó a 92.659 toneladas en 2018, las cuales posteriormente se convirtieron en NFU. Esta acumulación conlleva riesgos de incendios, liberación de sustancias tóxicas y obstrucciones en sistemas de drenaje, lo que amenaza la salud humana, la biodiversidad y la calidad del agua y el suelo (MINAM, 2021).

En Huacho, para mitigar las consecuencias de los NFU, es esencial implementar alternativas que aborden tanto las causas como los efectos adversos de esta problemática. Según el World Business Council for Sustainable Development (2019), se debe promover la reutilización y el reciclaje de neumáticos usados para reducir la acumulación de desechos y la demanda de materias primas vírgenes. En los últimos años, se han desarrollado usos innovadores en la construcción, como la incorporación de este material en la fabricación de concreto, su uso como modificador del asfalto y para la elaboración de mobiliario urbano. Estas acciones pueden contribuir significativamente a reducir su acumulación, en el marco del

“Régimen Especial de Gestión y Manejo de NFU - D.S. N°024-2021-MINAM”, así como a promover prácticas constructivas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

1.2. Formulación del problema

Problema General

¿Cuáles son los cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?

Problemas Específicos

¿Cuáles son los cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?

¿Cuáles son los cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Comparar los cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Objetivos Específicos

Identificar los cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Identificar los cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

1.4. Justificación de la Investigación

Justificación Teórica

Este análisis cuenta con justificación teórica, debido a que hay falta de conocimientos respecto a las resistencias del concreto 210 kg/cm², sustituido parcialmente de material granular fino mediante el uso de caucho reciclado dentro de los estudios que se han podido ver en la situación problemática.

Justificación Tecnológica

La disponibilidad de los materiales y herramientas necesarios respalda la realización de este estudio en curso. Estos recursos son fundamentales para avanzar de manera efectiva en la investigación, desde la recopilación de datos hasta el análisis y la interpretación de los resultados. Su presencia garantiza la capacidad para cumplir con los objetivos establecidos y obtener conclusiones significativas que contribuyan al avance del conocimiento en el área de estudio.

Justificación Social

Será beneficioso para varios sectores del distrito que necesiten materiales de construcción de bajo costo para sus viviendas, cumpliendo con el Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE]. Además, fomentará la conciencia sobre la reutilización del caucho en la construcción, reduciendo la cantidad de neumáticos desechados en el distrito. También servirá como guía para estudiantes interesados en investigar más a fondo este tema.

Justificación Ambiental

Este proyecto influye directamente en la conservación ambiental al incentivar una nueva forma de reutilizar los neumáticos en lugar de desecharlos en distintos lugares que pueden convertirse en focos infecciosos que afectan a las comunidades cercanas.

Justificación Práctica

La investigación, busca evaluar el comportamiento del concreto modificado bajo el tratamiento de sustitución parcial con fibras de caucho, a fin de ver los diversos usos o propuestas de uso aplicado en la industria de la construcción, como es el de mejorar ciertos aspectos negativos o patologías.

Justificación Metodológica

El presente análisis busca identificar el porcentaje óptimo de fibra de caucho en el diseño de mezcla del concreto para mejorar el diseño convencional. Además, se pretende identificar las cantidades óptimas y constantes de los insumos de la variable control como son el "cemento, agregados y agua", a fin de garantizar que el estudio sea replicable.

1.5. Delimitación del estudio

Alcance

La limitación del alcance de este estudio se establece en una resistencia característica del concreto, de $f_c=210$ kg/cm². Esta elección se ha fundamentado en criterios técnicos y objetivos de investigación claramente definidos.

Lugar

En este proyecto, no se delimita un lugar específico de estudio, ya que el enfoque principal es el concreto en sí mismo. Dada la naturaleza del concreto como material de construcción con aplicaciones en diversas geografías y entornos, no es posible establecer una restricción geográfica precisa para la investigación.

Tiempo

Esta investigación se desarrollará durante el período de abril a septiembre de 2024.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Investigaciones Internacionales

En su estudio, **Fernández et al. (2022)** realizaron una evaluación exhaustiva sobre el uso de desechos de caucho como sustituto parcial de la arena en el concreto, enfocándose en la variación de sus propiedades físico-mecánicas. Los resultados mostraron que la densidad del concreto disminuyó a medida que aumentó el porcentaje de caucho en lugar de arena. Se registraron densidades de 2190, 2150, 2100 y 2050 kg/m³ para concentraciones de 0, 5, 10 y 20%, respectivamente. La consistencia del concreto disminuyó con el aumento de desechos de caucho, con valores de 5.37, 3.35, 1.27 y 0.43 cm para las mismas concentraciones. En lo que respecta a las propiedades mecánicas, la resistencia a la compresión [RC] y flexión [RF] también se vieron afectadas por el contenido de desechos de caucho. Por ejemplo, a una concentración del 0%, la RC fue de 165.30 a los 7 d y de 219.34 kg/cm² a los 28 d, mientras que a una concentración del 20%, estas cifras disminuyeron a 129 y 190.14 kg/cm², respectivamente. La RF disminuyó gradualmente con el aumento de desechos de caucho, con valores de 36.61 a 7 d y 54.66 kg/cm² a 28 d para 0%, y 28.43 a 7 d y 46.28 kg/cm² a 28 d para 20%. Estos resultados subrayan el impacto de los NFU en las propiedades del concreto.

Según el estudio realizado por **Fioriti et al. (2022)**, se diseñó una evaluación para examinar el impacto del uso de caucho en partículas en el concreto, evaluando los cambios en sus propiedades físico-mecánicas mediante bloques de concreto. En cuanto a las propiedades físicas, se observó que la densidad del concreto disminuyó a medida que aumentaba la concentración de caucho. Específicamente, se registraron densidades de 2074, 1788, 162 y 1574 kg/m³ para concentraciones del 0, 9, 18 y 27% respectivamente. Respecto a las propiedades mecánicas, se encontró que la resistencia a la compresión del concreto también

disminuyó con el incremento de la concentración de caucho. Por ejemplo, a una concentración del 0%, se observó una alta resistencia inicial de 146.94 kg/cm² a los 28 d, pero al aumentar la concentración al 5%, esta resistencia disminuyó significativamente a 48.13 kg/cm². Asimismo, a concentraciones del 10 y 20%, la resistencia a los 28 d continuó disminuyendo, con valores de 35.08 y 28.14 kg/cm² respectivamente. Estos resultados indican que el uso de caucho en partículas afecta tanto las propiedades físicas como mecánicas del concreto, lo que sugiere la importancia de considerar cuidadosamente su inclusión en el diseño y la formulación del concreto.

Según el estudio realizado por **Lara et al. (2020)**, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva sobre el impacto del uso de caucho en partículas en el concreto, con el objetivo de determinar su influencia en la propiedad mecánica RC, utilizando bloques de concreto como medio de evaluación. La resistencia del concreto a 28 d disminuyó con el aumento de caucho, desde 59.55 kg/cm² al 0%, a 52.72 al 10%, 51.90 al 15% y 37.83 kg/cm² al 20%. A pesar de la reducción en la resistencia, el bloque de concreto con 20% de caucho cumplió con los requisitos de la norma NTE INEN 3066. Aunque su resistencia disminuyó un 36.5% respecto al bloque convencional, sigue siendo adecuada. Estos hallazgos demuestran la viabilidad de usar caucho en partículas como reemplazo en el concreto, siempre y cuando se evalúe cuidadosamente su impacto en las propiedades mecánicas para cumplir con las normativas.

Según el análisis realizado por **Ahmed et al. (2016)**, se investigó cómo el uso de caucho como material afecta RC del concreto, evaluando sus efectos en diferentes concentraciones. A los 7 d de curado, se observó una disminución gradual en la resistencia a medida que aumentaba la concentración de caucho: 352.82 en el 0%, 276.34 en el 5%, 242.69 en el 10%, y 223.32 kg/cm² en el 15%. A los 14 d, estos valores siguieron una tendencia similar: 396.67, 327.33, 286.54 y 263.09 kg/cm², respectivamente. Finalmente, a los 28 d, se registró una disminución

adicional en la resistencia: 494.56, 409.93, 368.12 y 347.72 kg/cm² en los porcentajes mencionados, respectivamente. Estos resultados resaltan el impacto negativo del caucho en la resistencia del concreto a medida que se incrementa su concentración, lo que sugiere la necesidad de considerar cuidadosamente las proporciones de caucho en la formulación del concreto para garantizar un rendimiento adecuado según los requisitos de diseño y las normativas aplicables.

Investigaciones Nacionales

Muñoz et al. (2021) llevaron a cabo un estudio para analizar las propiedades del concreto que contiene caucho reciclado de neumáticos. Los resultados obtenidos por los autores indican que, en términos de resistencia a la compresión a los 28 d, el concreto con inclusiones de caucho puede ser utilizado en proporciones de hasta el 12.5% en peso como reemplazo del agregado fino, para obtener concretos de alta resistencia con un límite de 60 MPa. Sin embargo, la resistencia comienza a disminuir si se aumentan las proporciones más allá de este punto. Además, se observa una reducción del 12.8% en la resistencia a la flexión cuando se reemplaza el 20% del agregado fino por caucho.

Suarez & Mujica (2016) demostraron que el caucho puede usarse como material fino en el concreto para bloques con cavidades. Los resultados mostraron que la relación agua/cemento disminuyó al adicionar cantidades mayores, y por ende la consistencia del concreto. La absorción de agua también disminuyó, ya que el material en cuestión posee baja capacidad de absorción. Sin embargo, el caucho mejoró el aislamiento térmico y la trabajabilidad, con un valor de 1.5 en la prueba de asentamiento, cumpliendo con los estándares. Estos hallazgos resaltan el potencial de su uso en la fabricación de bloques de concreto, ofreciendo ventajas en propiedades físicas y trabajabilidad.

En su estudio, **Contreras (2018)** investigó la cantidad óptima y el tamaño adecuado de caucho triturado que puede agregarse al concreto sin comprometer significativamente sus propiedades estándar, conforme a las directrices establecidas por el ACI. Se encontró que, en términos de propiedades mecánicas, la RC del concreto varió significativamente según la cantidad de caucho agregado y la inclusión de un plastificante. Después de 28 d de curado, se registró una resistencia de 284 kg/cm² cuando se agregó el caucho en menor cantidad. Sin embargo, al añadir un plastificante al 0.35%, la resistencia aumentó a 292 kg/cm². Estos hallazgos sugieren que el uso de un plastificante puede mejorar la resistencia del concreto con la adición de caucho, lo que indica la importancia de considerar cuidadosamente la formulación de la mezcla para lograr el equilibrio adecuado entre las propiedades mecánicas y la inclusión de materiales adicionales.

2.2. Bases Teóricas

Caucho

El caucho constituye un polímero viscoso, siendo obtenido de manera natural a partir de la savia de diversas plantas o producido artificialmente (MINAM, 2016).

Es un producto asociado con dienos conjugados que se extrae de diversas euforbiáceas, principalmente de la especie *Hevea brasiliensis*, así como de otras variedades de *Hevea*. Se presenta en forma de látex, que es un coloide que contiene aproximadamente un 33% de "hidrocarburo del caucho" (Autino, Romanelli, & Ruiz, 2013).

Diseño de Mezcla. Procedimiento mediante el cual se eligen los materiales y se determinan sus proporciones para la elaboración del concreto, teniendo en cuenta los criterios específicos de resistencia, costos, peso, durabilidad y aspecto de los acabados (ACI, 1997).

Proporción de cada material utilizado en la creación del concreto, siendo determinante para lograr la resistencia deseada y la proporción adecuada entre agua y cemento (Autino, Romanelli, & Ruiz, 2013).

Densidad Relativa. Característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el árido en diversas mezclas que contienen áridos. La razón de la densidad de un material con respecto a la densidad del agua destilada a una temperatura dada (NTP 400.017, 2011).

Propiedades Físicas

Es una cualidad que identifica un objeto o sustancia. Ejemplos de características físicas abarcan aspectos como color, dimensiones, forma, densidad, así como los puntos de fusión y ebullición (McGraw-Hill, 2009).

Son aquellas que se vinculan con la respuesta del material ante influencias externas como el calor, la electricidad, la luz, o la aplicación de fuerzas (IES, 2019).

Densidad. Vínculo entre el peso y el volumen del concreto en presencia de humedad y compactación. Esta proporción se determina midiendo la masa y el volumen del concreto contenido en un recipiente (NTP 339.187, 2018).

La densidad está definida como la división de la masa por el volumen unitario, mientras que el peso unitario se establece como la división de la fuerza por el volumen unitario. En este estándar, la densidad se expresa en unidades del Sistema Internacional [SI]. Después del cálculo de la densidad, el peso unitario se puede calcular en unidades SI o en libras por pulgada (ASTM, 2006).

Consistencia. Se caracteriza por un nivel de humedad que cambia de acuerdo con la cantidad de agua a la que se expone la combinación, y se establece mediante el ensayo de la caída o consistencia (MTC, 2016).

Hace referencia a la interconexión y cohesión presente entre los componentes de una masa o los elementos de una agrupación (RAE, 2022).

Esta característica también se describe como la capacidad de resistencia que exhibe la masa del concreto en su condición recién mezclado para deformarse sin dificultad. Esta propiedad guarda una relación directa con la proporción de agua y cemento presente en la mezcla preparada (MTC, 2016) .

Propiedades Mecánicas

Exponen la respuesta de los materiales frente a fuerzas externas, detallando propiedades mecánicas fundamentales como elasticidad, fragilidad, plasticidad, ductilidad, resistencia mecánica, maleabilidad, tenacidad y dureza (IES, 2019).

RC. Desempeña una función fundamental en el diseño estructural al garantizar la capacidad de la edificación para resistir las cargas designadas, además de servir como indicador de calidad y durabilidad. La evaluación de este parámetro se realiza mediante ensayos de rotura de sondas según la normativa vigente, donde se requiere que las sondas mantengan una proporción entre el diámetro y la altura igual a 2 y sean sometidas a cargas axiales en un equipo de prueba universal (ASTM C39, 2015).

La RC del concreto se expresa en MPa. En caso de que la cifra esté dentro de un símbolo radical, se representa solo la raíz cuadrada del valor numérico, expresado en MPa (NTE, 2009).

Las regulaciones pueden fluctuar, abarcando a partir de 2.500 psi (17 MPa) para el concreto empleado en viviendas hasta 4.000 psi (28 MPa) o incluso superiores en

construcciones comerciales. En determinadas aplicaciones, se imponen exigencias aún más elevadas, llegando a alcanzar los 10.000 psi (70 MPa) o incluso más (National Ready Mixed Concrete Association, 2019).

Hace alusión a la habilidad del material para resistir fuerzas de compresión, un fenómeno común en todos los materiales empleados en la edificación de distintas construcciones, desde las más básicas hasta las más intrincadas, como las reticulares (HERNÁNDEZ PÉREZ et al, 2018).

RF. Es un análisis de la aptitud del concreto para resistir la tracción, específicamente para evaluar su resistencia a la falla por momento en vigas o losas sin refuerzo. Este proceso implica aplicar fuerzas a vigas de concreto con una medida lateral de 6 x 6 pulgadas y una longitud mínima de tres veces su grosor (National Ready Mixed Concrete Association, 2019).

Indica la capacidad de una viga de concreto para resistir la falla por tracción que se produce debido al momento aplicado. Este tipo de falla implica tensiones y compresiones en la viga, y es más común en estructuras de concreto simple (ASOCRETO, 2020).

2.3. Definición de Términos Básicos

Adherencia

Relación entre la combinación de concreto y el acero de refuerzo, con el fin de conectar ambos elementos y simplificar la transmisión de fuerzas (ACI, 1997).

Aditivo

Componente o sustancia química que se incorpora al concreto recién mezclado con el objetivo de mejorar sus atributos o características físicas. Generalmente, estas sustancias se encuentran en estado líquido o en forma de polvo (NTE, 2009).

Armadura

En el contexto de esta tesis, nos referimos al uso de aceros y cables como agrupaciones para constituir los armazones longitudinales y refuerzos laterales de cada componente estructural (National Ready Mixed Concrete Association, 2019).

Canteras

Hace referencia al área al aire libre, comúnmente utilizada para la extracción de áridos y rocas con el propósito de ser aprovechadas en diversos sectores, siendo la construcción y la minería los más destacados (RAE, 2022).

Concreto

Una mezcla de material conglomerante y agregados finos y gruesos. En el concreto normal, el cemento Pórtland y el agua suelen emplearse como los aglomerantes principales, aunque también pueden incorporarse puzolanas, escorias y/o aditivos químicos (NTP 339.047, 2019).

Concreto Endurecido

Representa la tercera fase en la vida del concreto, marcada por el nivel de hidratación de la mezcla que posibilita la cohesión de las partículas presentes en los agregados. Durante este período, la etapa de fraguado comienza a volverse más firme y culmina en su totalidad alrededor del vigésimo octavo día (NTP 339.047, 2019).

Curado

Procedimiento mediante el cual se mantiene la temperatura del concreto a un nivel ideal después de su vertido, con el propósito de lograr la fuerza y durabilidad buscadas, al mismo tiempo que se previenen fisuras (ACI, 1997).

Durabilidad

Capacidad del concreto endurecido para resistir los daños causados por la intemperie y el desgaste. Estos daños pueden minimizarse aumentando la impermeabilidad del concreto, aplicando un revestimiento protector sobre su superficie (NTP 339.047, 2019).

Elasticidad

Es la relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente para tensiones o compresiones que no superan el límite de proporcionalidad del material, lo que refleja la capacidad del caucho de regresar a su estado original tras ser sometido a fuerzas externas (NTP 339.047, 2019).

Encofrado

Grupo de moldes, ya sea de madera o acero, diseñados para sostener el concreto en las construcciones a partir del instante de la colocación hasta que concluye su fraguado total (ACI, 1997).

Piedra Chancada

Categoría de material granular grueso principalmente utilizado en la composición del concreto, siendo comunes sus medidas de uso de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " (ACI, 1997).

Probeta

Es una muestra de concreto, generalmente en forma cilíndrica, que se utilizará para evaluar su resistencia mediante la aplicación de fuerzas de compresión a través de una prensa (ASTM, 2006).

Procedimiento

Son acciones particulares llevadas a cabo de manera secuencial para completar una tarea o alcanzar un objetivo de manera organizada y minimizando los errores (RAE, 2022).

Propiedad del Caucho

Se distingue principalmente por su elevada elasticidad, así como por su resistencia a sustancias alcalinas, su impermeabilidad y su capacidad de resistencia a la electricidad (National Ready Mixed Concrete Association, 2019).

Relación agua-cemento

Proporción entre la masa del agua, excluyendo la absorbida por los agregados, y la cantidad de cemento en el concreto fresco. Este factor ejercerá un impacto significativo en la fuerza del concreto una vez endurecido (NTP 339.047, 2019).

Rendimiento

En esta investigación se define como el total de insumos que se utiliza en una mezcla de concreto fresco (National Ready Mixed Concrete Association, 2019).

Tiempo de Fraguado

Se refiere al período en el cual el concreto, inicialmente plástico, experimenta la transición hacia una fase de endurecimiento, marcando la duración que la mezcla requiere para cambiar de una fase líquida a una sólida (ICG, 2018).

Tratamiento

Conjunto de procedimientos destinados a alterar componentes estructurales de concreto que han sido derribados, utilizando la opción de aumentar la reutilización de los mismos y reducir al mínimo los riesgos de contaminación.

Granulometría

La granulometría se refiere a la dispersión de dimensiones de partículas en los materiales granulares utilizados en el diseño de mezcla, determinada mediante tamices de acero con diferentes aberturas. Esta información influye de manera importante en la trabajabilidad,

porosidad, costo y la relación agua-cemento del concreto. Las aberturas de los tamices, especificadas por la normativa, varían desde la malla N°100 hasta 9.52 mm (ASTM C33, 2023).

2.4. Hipótesis de la investigación

Hipótesis General

Existen cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Hipótesis Específicas

Existen cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Existen cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

2.5. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VI: Sustitución parcial del agregado fino por fibras de caucho reciclado	El caucho constituye un polímero viscoso, siendo obtenido de manera natural a partir de la savia de diversas plantas o producido artificialmente (MINAM, 2016).	Se aplicará un diseño de mezcla ACI, con una relación a/c=0.56, para las proporciones en porcentaje de sustitución con el agregado fino.	Tratamiento	% 0 % 5 % 7 % 9	Ficha de observación
			Tamaño	Longitud y espesor	
VD ₁ : Propiedades Físicas	Es una cualidad que identifica un objeto o sustancia. Ejemplos de características físicas abarcan aspectos como color, dimensiones, forma, densidad, así como los puntos de fusión y ebullición. (McGraw-Hill, 2009)	Se aplicará para el trabajo de laboratorio la NTP 339.187 y NTP 339.035 para un concreto 210 kg/cm ² patrón.	Trabajabilidad	mm	Ficha de observación
			Densidad	Kg/m ³	
VD ₂ : Propiedades Mecánicas	Exponen la respuesta de los materiales frente a fuerzas externas, detallando propiedades mecánicas fundamentales como elasticidad, fragilidad, plasticidad, ductilidad, resistencia mecánica, maleabilidad, tenacidad y dureza (IES, 2019).	Se aplicará para el trabajo de laboratorio la NTP 339.034 y la NTP 339.079 para un concreto 210 kg/cm ² patrón.	Resistencia a compresión	Kg/cm ²	Ficha de observación
			Resistencia a flexión	Kg/cm ²	

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

Tipo de Investigación

El tipo de tesis será de básico-de laboratorio, ya que se maneja una variable que no depende de otras para evaluar su influencia en variables dependientes, con el propósito de probar la hipótesis y establecer relaciones de causa y efecto. A pesar de la posibilidad de influencias externas no controladas y resultados aleatorios, la investigación de laboratorio se distingue por su capacidad de reproducibilidad, lo que permite a otros investigadores repetir el estudio y obtener resultados similares, lo que fortalece la confiabilidad de los hallazgos (Arias, Holgado, Tafur, & Vasquez, 2022, pág. 68).

La variable que no depende de otras se modificará al sustituir una proporción del material granular fino mediante fibras de caucho reciclado en un concreto con una resistencia objetivo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días, con el propósito de analizar sus propiedades mecánicas.

Nivel de la Investigación

El nivel de esta investigación será predictiva o experimental, puesto que se formulan hipótesis que deben ser probadas a través de un experimento que involucra grupos de población con características similares. Se utiliza un grupo experimental (representando el 50% de los participantes) y un grupo de control. Generalmente, se realiza una medición inicial antes de implementar el cambio planificado (variable independiente) y una medición posterior para evaluar los efectos del cambio (Caballero, 2013, pág. 41).

Diseño de Investigación

La investigación será de diseño cuasi experimental, cuyo propósito implica tener un grupo de control preseleccionado cuando no se puede asignar sujetos al azar. En este enfoque,

se pueden realizar mediciones múltiples, incluso más de tres veces, y se permite controlar o modificar la variable independiente según sea necesario (Arias, Holgado, Tafur, & Vasquez, 2022, pág. 61).

Enfoque de la Investigación

El enfoque del estudio se centrará en la recopilación de datos cuantitativos, ya que es adecuado para medir magnitudes y verificar hipótesis. Esto significa que se recogerán datos numéricos, especialmente para diseñar mezclas y medir resultados concretos como el asentamiento, el peso unitario y la RC. (Hernandez-Sampieri & Mendoza, 2018, pág. 6)

Método

El método que se utilizará en el estudio será deductivo-experimental. La parte deductiva implica que comenzará con un enunciado general y se descompondrá en elementos específicos. El enfoque experimental se centrará en predecir los resultados futuros en función de cambios realizados en una situación dada, basándose en lo que ya se ha descrito y explicado en el estudio (Caballero, 2013, págs. 83-84). En resumen, el enfoque combina el análisis de lo general a lo específico con la predicción de resultados futuros a partir de cambios específicos en una situación dada.

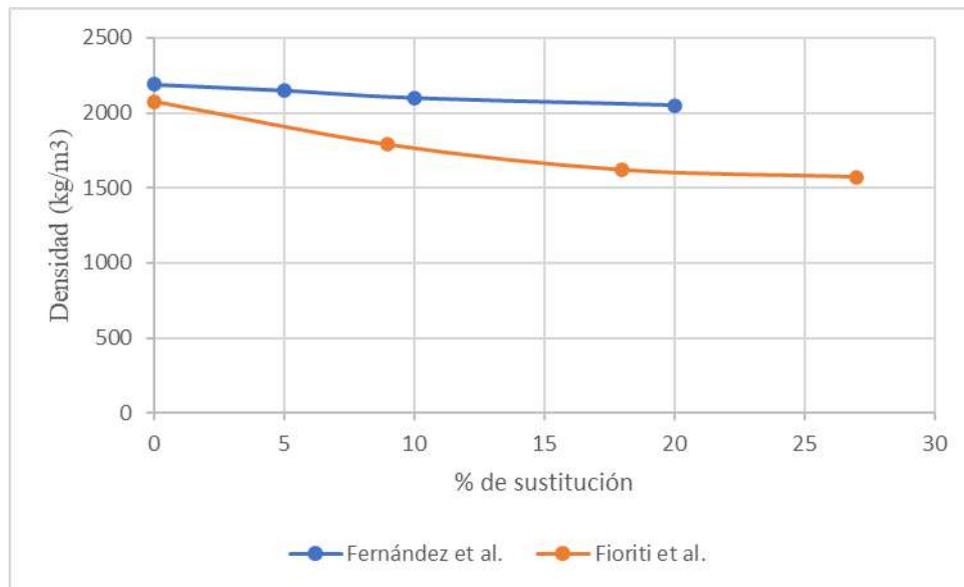
3.2. Población y muestra

Población

La población se encuentra segmentada por 104 ensayos de la siguiente forma:

Figura 1

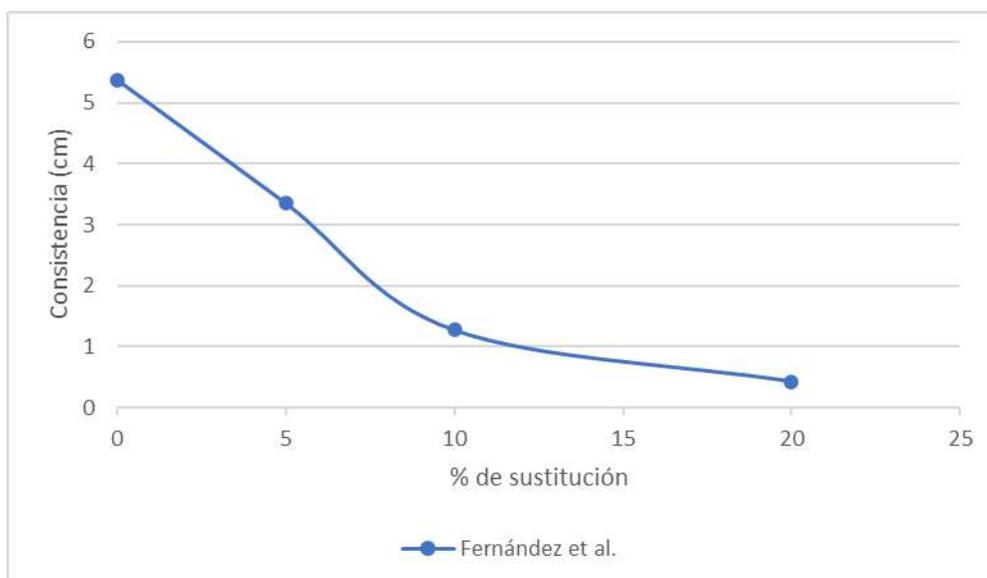
Patrones % conforme a antecedentes - Densidad.



Nota. Del análisis de la figura 1, se deduce a trabajar con 5, 7 y 9%, ya que se cumple con el valor mínimo requerido según NTE.

Figura 2

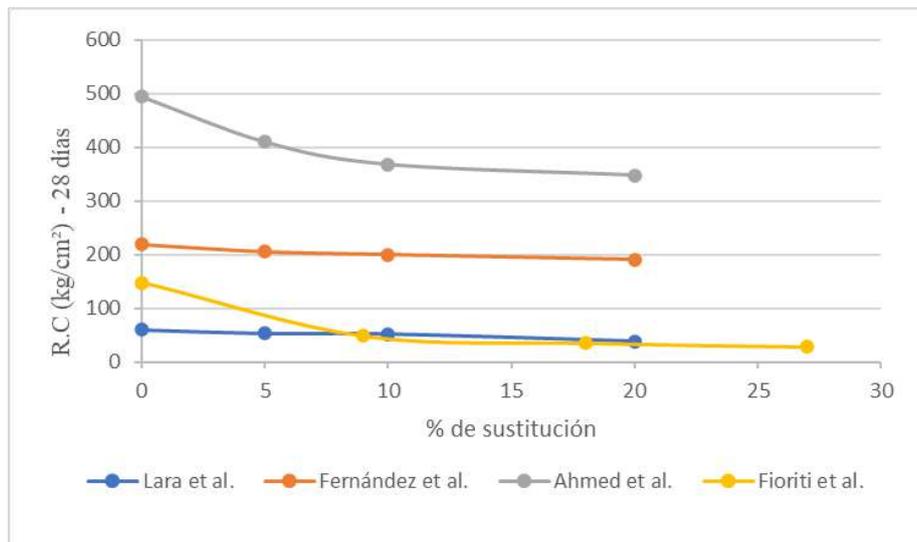
Patrones % de acuerdo a antecedentes - Consistencia.



Nota. Se deduce a trabajar con 5, 7 y 9%, debido a que valores dan una consistencia plástica, el cual se determina mediante el "slump test".

Figura 3

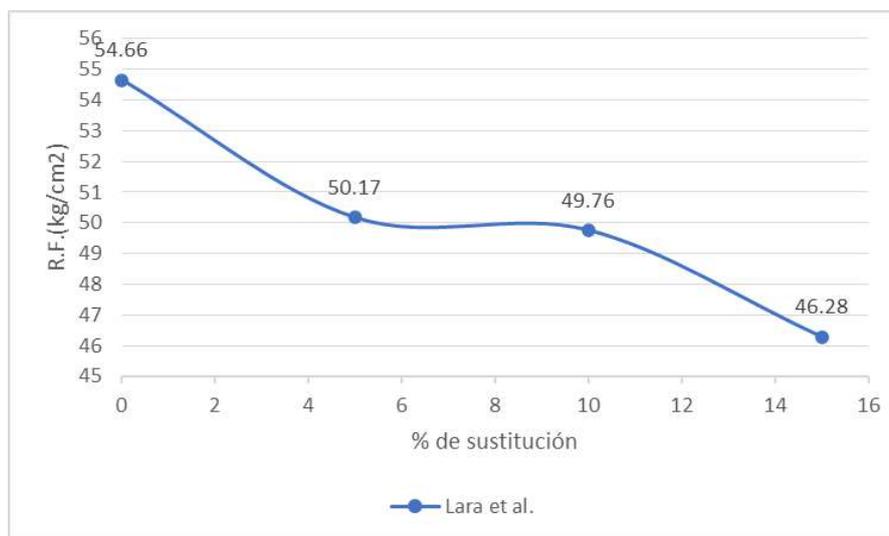
Patrones % según antecedentes - RC.



Nota. Se infiere trabajar con 5, 7 y 9%, puesto que con los valores siguientes resultan en una resistencia inferior a la indicada en el reglamento.

Figura 4

Patrones % a tenor de antecedentes - RF.



Nota. Se concluye trabajar con 5, 7 y 9%, ya que este último es el punto de inflexión de la resistencia, donde comienza la pérdida de la dimensión principal a evaluar.

Tabla 1*Cantidad de ensayos de tamaño promedio de partículas*

Materiales	Ejemplares
Caucho	1
Cemento	1
AF	1
AG	1

Nota. Elaboración propia.

La población para esta dimensión está compuesta por 4 ensayos de análisis granulométrico, de acuerdo con la norma ASTM C136.

Tabla 2*Cantidad de ensayos de densidad*

Materiales	Ejemp.
Caucho	1
Cemento	1
AF	1
AG	1

Nota. Elaboración propia.

Consta de 4 ensayos, conforme a la NTP 400.017.

Tabla 3*Cantidad de ensayos de trabajabilidad*

%	#
0	3
5	3
7	3
9	3

Nota. Elaboración propia.

Se emplea el cono de Abrams, conforme a la NTP 339.035.

Tabla 4*Cantidad de ensayos de densidad, absorción y vacíos*

%	#
0	3
5	3
7	3
9	3

Nota. Elaboración propia.

La población para la dimensión consta de 12 ensayos, según la NTP 339.187.

Tabla 5*Cantidad de ensayos de RC con cilindros 10 x 20 cm*

%	7	14	21	28	TOTAL
0	3	3	3	3	12
5	3	3	3	3	12
7	3	3	3	3	12
9	3	3	3	3	12

Nota. Elaboración propia.

La población para la dimensión RC se compone de 48 cilindros, según la NTP 339.034.

Tabla 6*Cantidad de ensayos de resistencia a la flexión con viguetas de 10 x 10 x 45 cm*

%	7	14	28	TOTAL
0	3	3	3	9
5	3	3	3	9
7	3	3	3	9
9	3	3	3	9

Nota. Elaboración propia.

La población para la dimensión RF está comprendida por 36 viguetas, conforme a la NTP 339.079.

Criterio de inclusión (alcance del objeto) y exclusión. Todos los concretos de resistencia 210 kg/cm², con cemento portland tipo I.

Unidad de análisis (objeto). Concreto.

Muestra

Muestreo. En el marco de esta investigación, no se pretende desarrollar técnica de muestreo para la obtención de muestra, ya que se trata con toda la población.

Muestra. No es requerido

3.3. Técnica de Recolección de Datos

Técnica

Observación de laboratorio, de acuerdo a Hernández-Sampieri (2018), este enfoque de recopilación de datos implica registrar de manera sistemática, precisa y confiable los comportamientos y situaciones observables. Esto se logra mediante la aplicación de un conjunto estructurado de categorías y subcategorías, lo que simplifica la estructuración y evaluación de la información recopilada.

Instrumento

Ficha de observación, de acuerdo a Arias (2022), Se emplea cuando el investigador tiene la intención de cuantificar, analizar o valorar un propósito particular, es decir, adquirir datos específica sobre dicho elemento. Esta metodología se utiliza con el propósito de cuantificar tanto condiciones tanto externas como internas de las personas, abordando aspectos como actividades y emociones. Además, puede aplicarse para evaluar las redes sociales o indicadores de gestión.

Técnica	Instrumento
Observación	Ficha de observación

3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información:

Trabajo de Gabinete o de Inicio

La realización del estudio tendrá lugar en Huacho, perteneciente a la provincia de Huaura. El análisis de las características físicas y mecánicas de las partículas tendrá lugar en el Laboratorio de Ensayo de Materiales “JVG” Ingeniería & Geotécnia S.A.C. (N° RUC: 20605579958), ubicado en Mz D LT 1 Urb. Progresiva Manzanillo, San Martín de Porres, Lima. A continuación, se especificará el origen de los insumos, los cuales serán trasladados al laboratorio para realizar los procedimientos respectivos.

Cemento. Se empleará cemento de la marca SOL, perteneciente al tipo I de cemento Pórtland. Este ocurre a través de la trituración combinada de clínker y yeso, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

Agregados. Se emplearán materiales pétreos obtenidos de la cantera "Acaray" situada en el distrito de Huaura.

Agua. Se utilizará agua potable a temperatura ambiente, que oscilará entre 13 °C y 23 °C.

Caucho. Las partículas de caucho reciclado necesarias para este proyecto se obtendrán de el distrito de Huacho.

Proceso de Reciclado - NFU.

Pasos para el proceso de reciclado:

Inspección Inicial. Durante esta fase, el técnico lleva a cabo una inspección más detallada, identificando daños considerables en el neumático que afectan la decisión de aprobar o rechazar el mismo.

Raspado. En este paso, se elimina la parte restante del piso del neumático, y utilizando equipos precisos, se acondiciona la llanta para recibir la banda correspondiente de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el radio de raspado.

Recolección del Proceso de Raspado. Durante esta fase, todas las partículas resultantes del proceso de raspado de los neumáticos son recogidas por conductos impulsados por una bomba de aire y dirigidas hacia la zona de recolección, donde se encuentra la materia prima utilizada en la fabricación de los cilindros prototipo.

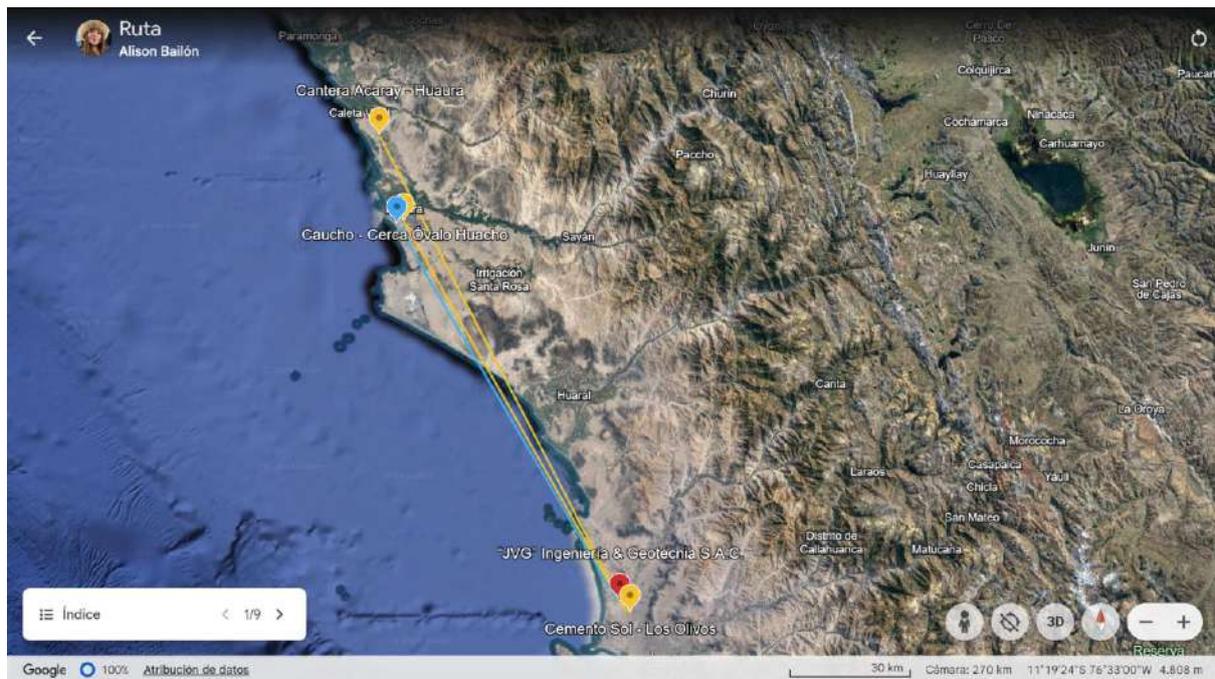
Composición Química. Estimación del porcentaje de los elementos químicos en el caucho de neumáticos.

Tabla 7

Composición %

Composición Química	(%)
Carbono (C)	78.5
Hidrogeno (H)	7.2
Azufre (S)	1.8
Cloro (Cl)	0.5
Hierro (Fe)	6.5
Oxido de Zinc (ZnO)	2
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	3.5

Nota. “JVG” Ingeniería & Geotécnia S.A.C.

Figura 5*Ruta de Insumos*

Nota. El trayecto desde su origen hasta el laboratorio se muestra en amarillo, y desde mi domicilio al laboratorio en azul.

Trabajo de Laboratorio

En este proceso participarán tres personas: el ingeniero asesor Goñy Ameri Carlos Francisco, el laboratorista Juan Paulino Torres y la tesista Alison Bailón León.

Diseño de Mezcla. Mediante el método ACI se llevará a cabo el análisis granulométrico, siguiendo los pasos establecidos y respetando los límites granulométricos (ASTM C33). A partir de este análisis, se podrá determinar el módulo de finura de los agregados. Estos datos granulométricos desempeñan un papel crucial en la trabajabilidad, porosidad, costo del concreto y la relación agua-cemento. Además, se examinarán los parámetros de gravedad específica y absorción de los agregados. El peso volumétrico de los agregados debe cumplir con las normas para la fabricación de especímenes.

Posteriormente, se realizarán tres tipos de mezclas de concreto con tamaños específicos de partículas de caucho reciclado retenidos en los tamices, junto con una mezcla convencional.

Método de Ensayo para Determinar la Trabajabilidad. Una vez que se ha establecido el diseño de la mezcla, se lleva a cabo la prueba de consistencia utilizando el cono de Abrams, siguiendo la norma NTP 339.035, de la cual se obtienen los resultados iniciales. Una vez que se nota que la mezcla es manejable o se encuentra dentro de los límites plásticos, se procede a la elaboración de la probeta. Se repite el procedimiento para los porcentajes de sustitución.

Los valores que el ACI sugiere están detallados en la tabla 5 que se encuentra en los anexos.

Curado (7, 14 y 28 d). El proceso de curado inicial, antes de la retirada de los moldes de las probetas, debe llevarse a cabo a la sombra y con cobertura de un material no absorbente. El desmoldado de estas probetas debe realizarse entre las 24 y 48 horas, asegurándose de realizar una identificación permanente. Al séptimo día se retiran de la bandeja de curado y se llevan a la prensa hidráulica para someterlas al soporte axial hasta que se produzca la rotura, lo cual puede ocurrir a edades de 14 o 28 d.

Método para Determinar Densidad, Absorción y Vacíos. A los 28 d, se realiza el secado para proseguir con el ensayo estipulado en la norma NTP 339.187, efectuándose en tres ocasiones, y utilizando el promedio de los resultados.

RC. Esta prueba se lleva a cabo utilizando probetas cilíndricas que cumplen con los estándares establecidos por la norma ASTM C39. En estas probetas, se coloca la mezcla de concreto mediante la compactación en tres capas con 25 golpes de varillas. Después de permanecer sumergida durante 28 días, se somete a cargas de compresión axial a través de una

máquina universal que registra y proporciona los datos de resistencia a la compresión de cada probeta.

RF. Las vigas probetas se fabricarán conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas por la norma ASTM C78/C78M. Posteriormente, se monta en la máquina de ensayo, aplicando carga gradual en el centro hasta que la viga se rompa. Durante este proceso, se registran datos como la carga aplicada y la deflexión de la probeta. Al concluir, se calcula la resistencia a la flexión utilizando fórmulas definidas por la norma. Este procedimiento sigue las directrices para garantizar la consistencia y comparabilidad de los resultados en diferentes laboratorios.

SPSS 23.0 – 2014. Por último, se empleará una aplicación informática diseñada para procesar datos y generar representaciones gráficas, en este caso, realizar las comparaciones de los datos obtenidos entre el concreto patrón y experimental en cada ensayo a ejecutar.

Trabajo de Procesamiento de la Información

Durante la ejecución de los ensayos, se registrarán en la ficha de observación diseñada, asegurando su concordancia con el reporte o el registro final del laboratorio. Este último será sometido a validación por parte del ingeniero y el laboratorista del laboratorio.

3.5. Consideraciones Éticas

La investigación que se llevará a cabo se adhiere plenamente a los Derechos Humanos Internacionales, respetando los principios fundamentales que salvaguardan la dignidad y los derechos inherentes a todas las personas. Asimismo, esta investigación está alineada con los preceptos establecidos en la Constitución Política del Perú, asegurando su conformidad con el marco legal nacional.

En el ámbito medioambiental, la investigación se compromete a no transgredir los principios de protección a la flora y fauna, reconociendo la importancia de preservar y conservar el entorno natural. Además, se garantiza la integridad académica y ética al adherirse a prácticas de originalidad y respeto a la autoría, evitando cualquier forma de plagio.

Por último, la investigación se ajusta rigurosamente a las normas y directrices establecidas por la Universidad José Faustino Sánchez Carrión, asegurando su consonancia con las políticas institucionales y manteniendo los estándares de calidad y ética académica.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Análisis de Resultados

Para el cumplimiento del objetivo general: Comparar los cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Tabla 8

Resumen de resultados de laboratorio.

Tratamiento	Patrón	5%	7%	9%
Asentamiento	4"	3 3/4"	3 1/2"	3"
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	2.262	2.252	2.240	2.175
Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.544	2.744	2.612	2.679
% Vacío promedio	11.10%	17.90%	14.20%	18.80%
Resistencia a la compresión 28 días (kg/cm ²)	296.1	325.0	326.6	263.9
Resistencia a la flexión 28 días (kg/cm ²)	36.4	39.0	41.4	37.0

Para el cumplimiento del objetivo específico: Identificar los cambios de la RC entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Tabla 9

Resultados de la RC de los ensayos.

Tratamiento RC	Patrón (294.0 kg/cm ²)			5%			7%			9%		
Edades	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7	225.2	236.1	225.0	260.3	265.7	220.3	260.1	255.3	270.5	182.8	198.2	171.0
%F _c	76.6	80.3	76.5	88.5	90.4	74.9	88.5	86.8	92.0	62.2	67.4	58.1
14	288.6	276.4	280.5	307.8	301.4	313.7	339.8	325.7	291.0	245.1	246.0	211.3
%F _c	98.2	94.0	95.4	104.7	102.5	106.7	115.6	110.8	99.0	83.4	83.7	71.9
21	293.0	280.5	284.7	312.4	306.0	318.4	344.9	330.6	295.3	272.3	273.4	234.8
%F _c	99.6	95.4	96.8	106.3	104.1	108.3	117.3	112.4	100.4	92.6	93.0	79.9
28	292.1	299.4	296.7	324.8	329.8	320.5	332.9	324.9	321.9	266.2	264.5	260.9
%F _c	99.4	101.8	100.9	110.5	112.2	109.0	113.2	110.5	109.5	90.6	90.0	88.7

Para el cumplimiento del objetivo específico: Identificar los cambios de la RF entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Tabla 10

Resultados de la RF de los ensayos.

Tratamiento RF	Patrón (kg/cm ²)			5%			7%			9%		
Edades	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7	26.78	25.15	25.97	28.82	31.13	28.28	36.57	35.08	35.49	27.46	30.05	26.92
14	32.90	32.09	31.00	34.94	33.31	35.76	36.85	36.17	37.12	31.68	32.77	31.13
28	35.76	36.98	36.57	39.84	39.02	38.20	41.20	40.52	42.42	36.03	36.98	37.93

4.2. Contratación de Hipótesis

Para el cumplimiento del objetivo general: Existen cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

De los datos establecidos en los específicos se puede afirmar lo siguiente para dar respuesta a la hipótesis general:

Tabla 11*Resumen del análisis estadístico.*

Ensayo	p-valor	Resistencia a la compresión	p-valor	Resistencia a la flexión
Prueba de Shapiro-Wilk	0.5795	Existe normalidad	0.2482	Existe normalidad
Prueba de Levene	0.8579	Existe homocedasticidad	0.9400	Existe homocedasticidad
Prueba de ANOVA (Normal)	2.99e-07	Al menos uno de los diseños es diferente	0.000381	Al menos uno de los diseños es diferente
Prueba de Tukey	Existen diferencias significativas en 5 de los 6 ensayos.		Existen diferencias significativas en 4 de los 6 ensayos.	
Prueba de Kruskal-Wallis (No normal)	0.0237	Al menos uno de los diseños es diferente	0.0224	Al menos uno de los diseños es diferente
Prueba de Dunn con corrección de Bonferroni	No necesario		No necesario	

De la tabla anterior se infiere que existe diferencia entre las medias de los resultados de los ensayos para compresión y flexión, por lo tanto, existen cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Para el cumplimiento del objetivo específico: Existen cambios de la RC entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Prueba de Shapiro-Wilk para la RC

H_1 : No existe normalidad en la distribución de valores de resistencia del diseño ensayado en el día 28 de observación.

H_0 : Existe normalidad en la distribución de valores de resistencia del diseño ensayado en el día 28 de observación.

Nivel de significancia: 0.05

Consideraciones para la interpretación:

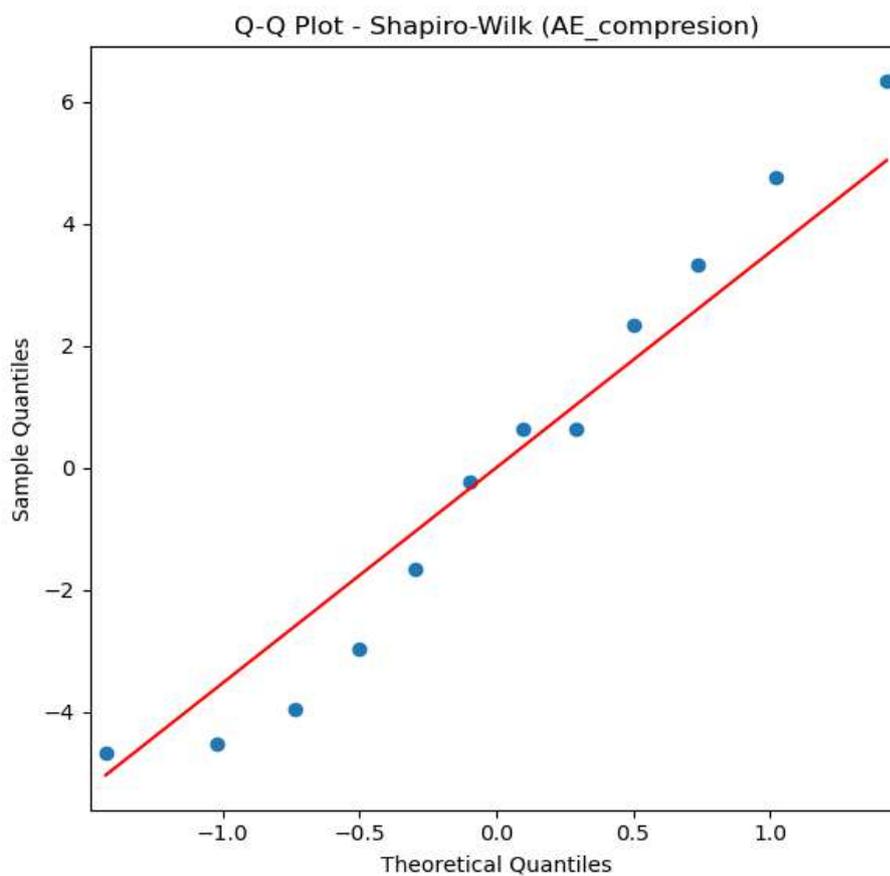
Si Sig. < 0,05 la H_0 se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H_0 no se rechaza.

Resultado: statistic=0.9460065242923484, pvalue=0.5795301805370378.

Figura 6

Gráfico de Q-Q normal de los residuos para la RC.



Prueba de Levene para la RC

H₁: No existe homocedasticidad entre los diseños de acuerdo con su resistencia el día 28 de observación.

H₀: Existe homocedasticidad entre los diseños de acuerdo con su resistencia ensayada en el día 28 de observación.

Nivel de significancia: 0.05

Consideraciones para la interpretación:

Si Sig. < 0,05 la H₀ se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H₀ no se rechaza.

Resultado: statistic=0.2517484926787259, pvalue=0.8579967282880551.

Prueba de ANOVA para la RC

H₁: Al menos una de las medias de los diseños es diferente al de los demás de la resistencia ensayada del concreto f'c 210 kg/cm² después de 28 días de evaluación.

H₀: Las medias son iguales o no son diferentes entre sí de la resistencia ensayada del concreto f'c 210 kg/cm² después de 28 días de evaluación.

Nivel de significancia: 0.05

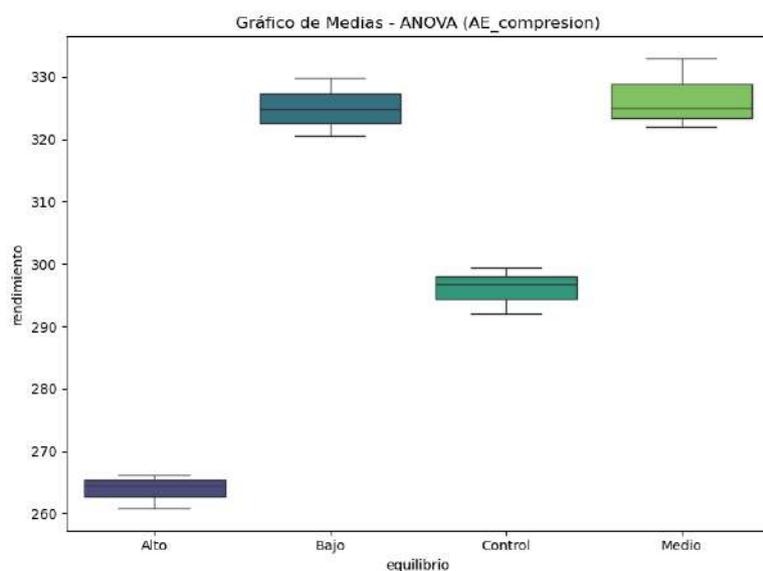
Consideraciones para la interpretación:

Si Sig. < 0,05 la H₀ se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H₀ no se rechaza.

Figura 7

Gráfico de medias – ANOVA para la RC.

**Tabla 12**

Prueba de efectos inter-sujetos (ANOVA) para la RC.

	Sum_sg	Df	F	PR(>F)
C(equilibrio)	7860.87	3.0	139.854468	2.993525e-07
Residual	149.88667	8.0	NaN	NaN

Prueba de Tukey para la RC

Análisis de los diferentes grupos de experimentación mediante Comparaciones múltiples con la prueba de HSD Tukey sobre cada una de las propiedades mecánicas que se estudiarán: Resistencia a la compresión y a la flexión.

La comparación se realiza entre los resultados observados en el día 28 de la evaluación de la propiedad mecánica del concreto para la muestra patrón con las muestras de concreto con 5%, 7%, 9% de caucho reciclado.

La prueba de Post-Hoc de comparaciones múltiples de HDS Tukey muestra si existen diferencias significativas entre la muestra patrón y las muestras experimentales con distintos

% de escoria de alto horno. Se dice que existen diferencias significativas entre sí al tener significancias inferiores al nivel de significancia (Sig.<0,05).

Resultado: Multiple Comparison of Means - Tukey HSD, FWER=0.05

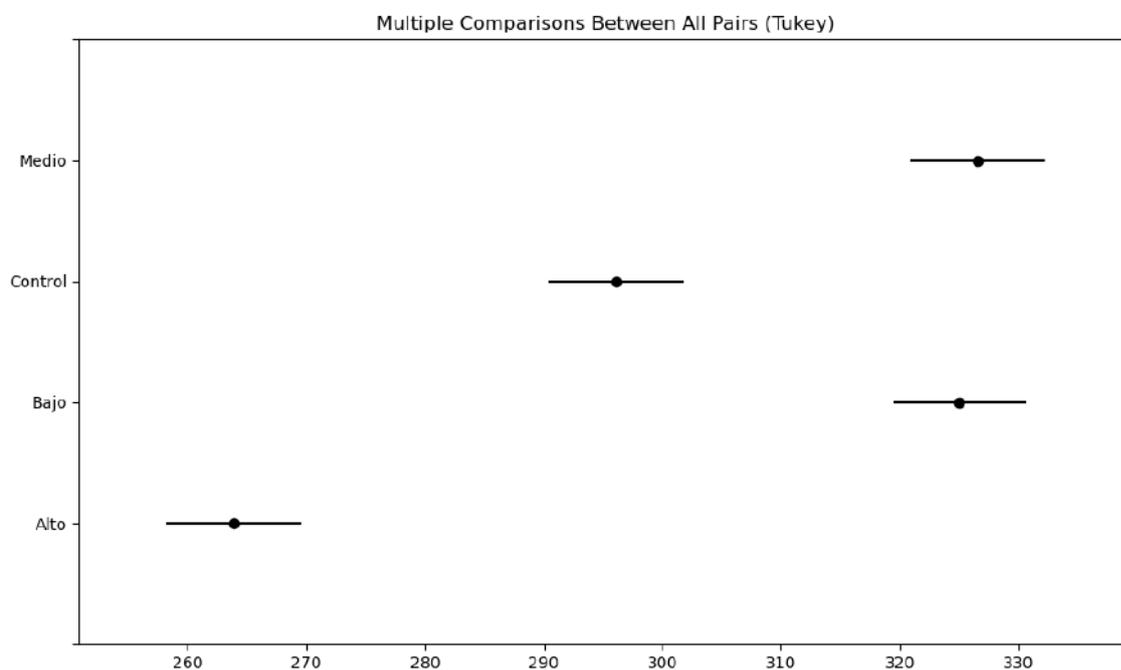
Tabla 13

Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RC.

Grupo 1	Grupo 2	Media	p-adj	Inferior	Superior	Rechaza
Alto	Bajo	61.1667	0.0	49.8489	72.4844	True
Alto	Control	32.2	0.0001	20.8823	43.5177	True
Alto	Medio	62.7	0.0	51.3823	74.0177	True
Bajo	Control	-28.9667	0.0002	-40.2844	-17.6489	True
Bajo	Medio	1.5333	0.9709	-9.7844	12.8511	False
Control	Medio	30.5	0.0001	19.1823	41.8177	True

Figura 8

Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RC.

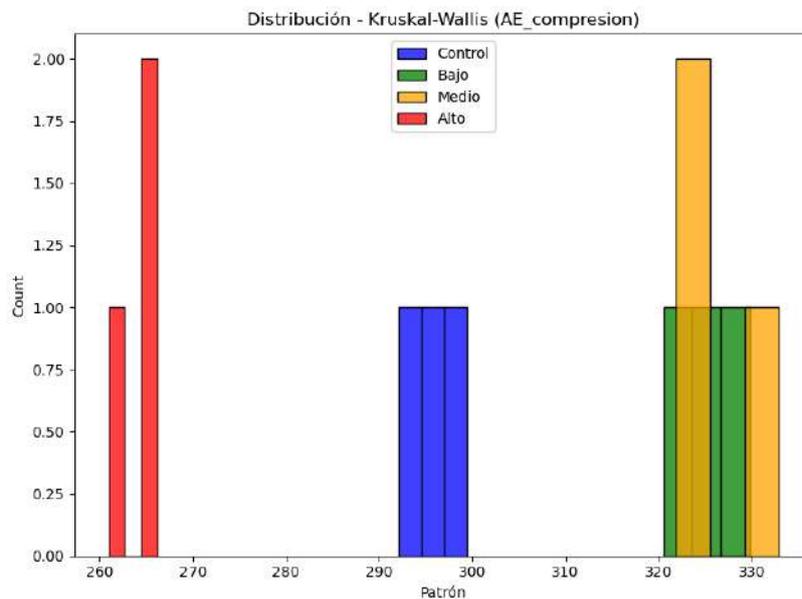


Prueba de Kruskal-Wallis para la RC

Resultado: statistic=9.461538461538467, pvalue=0.023744066476719852.

Figura 9

Distribución de Kruskal-Wallis para la RC.



Para el cumplimiento del objetivo específico: Existen cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.

Prueba de Shapiro-Wilk para la RF

H₁: No existe normalidad en la distribución de valores de resistencia del diseño ensayado en el día 28 de observación.

H₀: Existe normalidad en la distribución de valores de resistencia del diseño ensayado en el día 28 de observación.

Nivel de significancia: 0.05

Consideraciones para la interpretación:

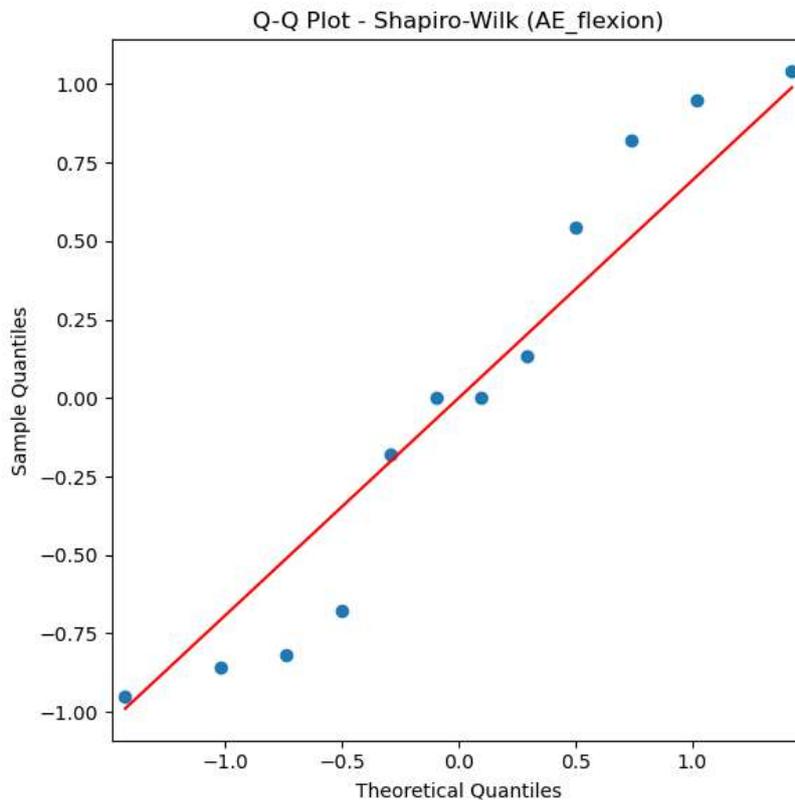
Si Sig. < 0,05 la H₀ se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H_0 no se rechaza.

Resultado: statistic=0.915154970233839, pvalue=0.2482732835160893.

Figura 10

Gráfico de Q-Q normal de los residuos para la RF.



Prueba de Levene para RF

H_1 : No existe homocedasticidad entre los diseños de acuerdo con su resistencia el día 28 de observación.

H_0 : Existe homocedasticidad entre los diseños de acuerdo con su resistencia ensayada en el día 28 de observación.

Nivel de significancia: 0.05

Consideraciones para la interpretación:

Si Sig. < 0,05 la H_0 se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H_0 no se rechaza.

Resultado: statistic=0.12926834368400128, pvalue=0.9400118236477542.

ANOVA para RF

H_1 : Al menos una de las medias de los diseños es diferente al de los demás de la resistencia ensayada del concreto f_c 210 kg/cm² después de 28 días de evaluación.

H_0 : Las medias son iguales o no son diferentes entre sí de la resistencia ensayada del concreto f_c 210 kg/cm² después de 28 días de evaluación.

Nivel de significancia: 0.05

Consideraciones para la interpretación:

Si Sig. < 0,05 la H_0 se rechaza.

Si Sig. > 0,05 la H_0 no se rechaza.

Figura 11

Gráfico de medias – ANOVA para la RF.

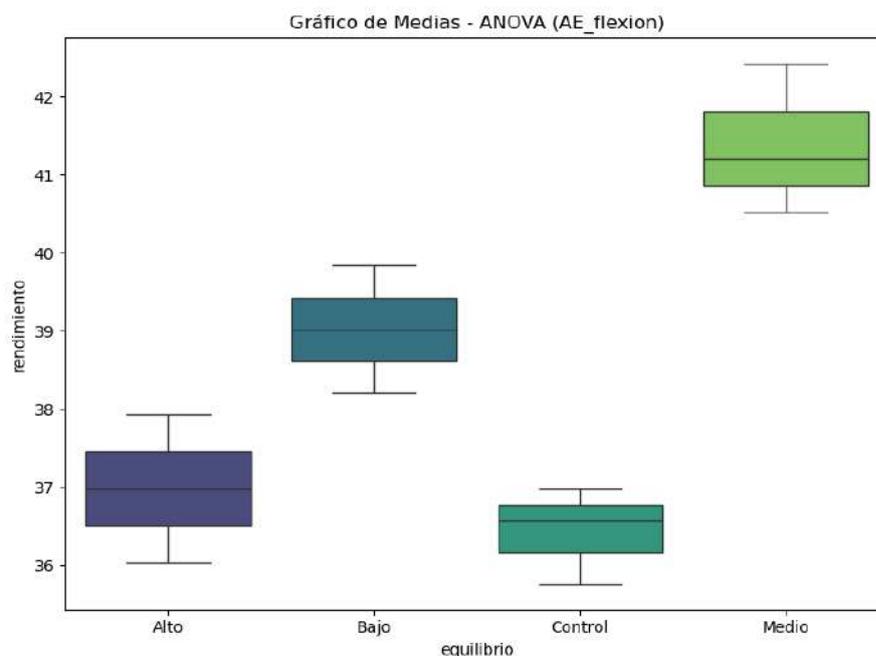


Tabla 14

Prueba de efectos inter-sujetos (ANOVA) para la RF.

	Sum_sg	Df	F	PR(>F)
C(equilibrio)	45.372425	3.0	20.953853	0.000381
Residual	5.774267	8.0	NaN	NaN

Prueba de Tukey para la RF

Análisis de los diferentes grupos de experimentación mediante Comparaciones múltiples con la prueba de HSD Tukey sobre cada una de las propiedades mecánicas que se estudiarán: Resistencia a la compresión y a la flexión.

La comparación se realiza entre los resultados observados en el día 28 de la evaluación de la propiedad mecánica del concreto para la muestra patrón con las muestras de concreto con 5%, 7%, 9% de caucho reciclado.

La prueba de Post-Hoc de comparaciones múltiples de HDS Tukey muestra si existen diferencias significativas entre la muestra patrón y las muestras experimentales con distintos % de escoria de alto horno. Se dice que existen diferencias significativas entre sí al tener significancias inferiores al nivel de significancia (Sig.<0,05).

Resultado: Multiple Comparison of Means - Tukey HSD, FWER=0.05

Tabla 15

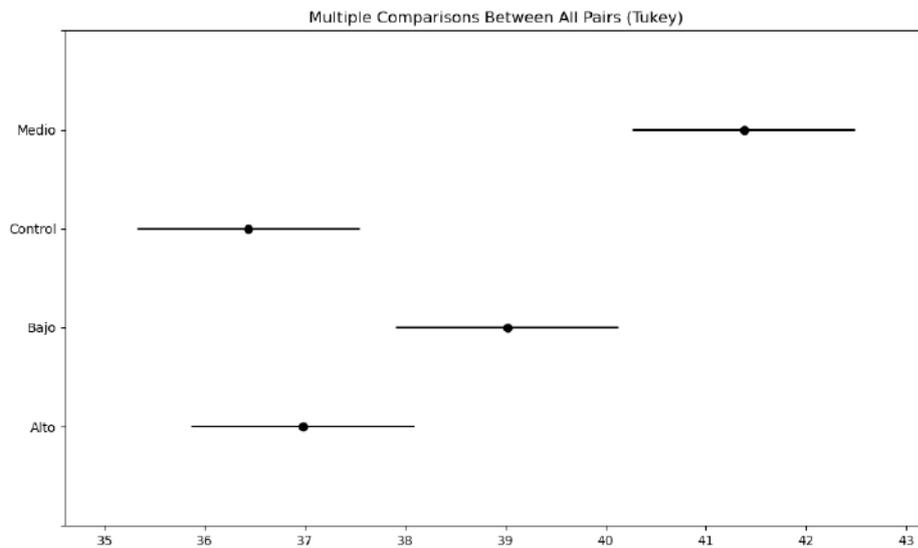
Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RF.

Grupo 1	Grupo 2	Media	p-adj	Inferior	Superior	Rechaza
Alto	Bajo	2.04	0.0723	-0.1814	4.2614	False
Alto	Control	-0.5433	0.86	-2.7647	1.6781	False
Alto	Medio	4.4	0.001	2.1786	6.6214	True
Bajo	Control	-2.5833	0.0242	-4.8047	-0.3619	True

Bajo	Medio	2.36	0.0378	0.1386	4.5814	True
Control	Medio	4.9433	0.0005	2.7219	7.1647	True

Figura 12

Comparaciones múltiples entre todos los tratamientos para la RF.

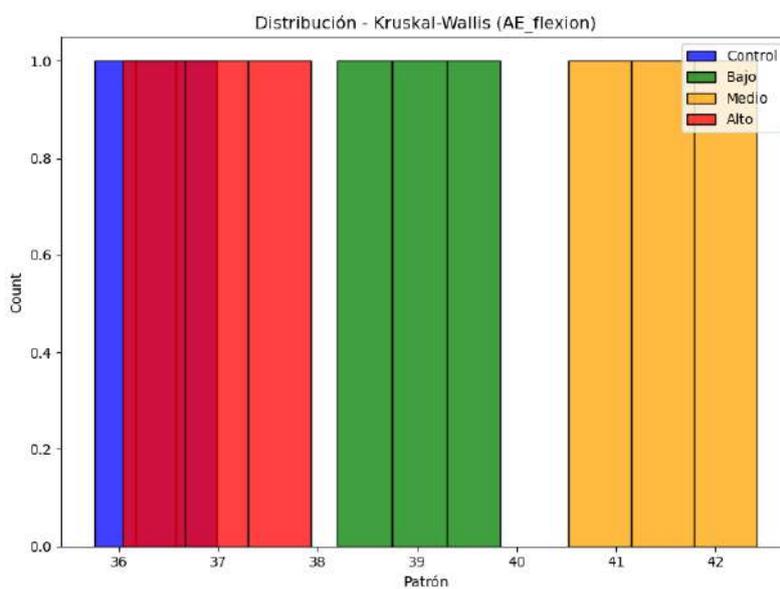


Prueba de Kruskal-Wallis para la RF

Resultado: statistic=9.584795321637435, pvalue=0.022446182165256373.

Figura 13

Distribución de Kruskal-Wallis para la RF.



Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión de Resultados

De los resultados del asentamiento muestran una disminución conforme aumenta el porcentaje de fibras de caucho reciclado. Los valores de asentamiento para el patrón fueron de 4", mientras que para las muestras con 5%, 7% y 9% de caucho reciclado, los valores fueron 3 $\frac{3}{4}$ ", 3 $\frac{1}{2}$ ", y 3", respectivamente.

Comparación con Fernández et al. (2022) también observó una disminución significativa del asentamiento a medida que se aumentaba el % de caucho reciclado, pasando de 5.37 cm para una mezcla sin caucho a 0.43 cm para una mezcla con 20% de caucho. Si bien el estudio actual presenta una disminución menos drástica en el asentamiento, ambos estudios coinciden en que el aumento del caucho reduce la fluidez del concreto. En ambos estudios, el método utilizado para medir el asentamiento sigue la prueba del cono de Abrams, lo que asegura una comparabilidad directa. La principal diferencia metodológica radica en los porcentajes de caucho utilizados: Fernández et al. empleó hasta un 20%, mientras que el presente trabajo se limitó a un 9%. Esta variación en los porcentajes podría explicar las diferencias en los niveles de asentamiento observados.

Suarez y Mujica (2016) evaluaron el uso de caucho como agregado fino en la fabricación de bloques de concreto y observaron que la adición de caucho reducía la relación agua-cemento, lo que resultaba en un concreto menos fluido con menor asentamiento. Este resultado es consistente con lo observado en el presente estudio, donde el asentamiento disminuyó conforme se incrementaba la proporción de caucho, con una caída de 4" en el patrón a 3" con un 9% de caucho.

Los resultados de densidad mostraron que tanto la densidad seca como la densidad aparente disminuyen con el aumento del contenido de caucho. Por ejemplo, la densidad seca disminuyó de 2.262 g/cm³ para el patrón a 2.175 g/cm³ para la mezcla con 9% de caucho.

Fioriti et al. (2022) también observaron una disminución en la densidad del concreto conforme se aumentaba el porcentaje de caucho, con valores que pasaron de 2074 kg/m³ para una mezcla sin caucho a 1574 kg/m³ para una mezcla con 27% de caucho. Si bien los resultados obtenidos en el presente estudio son ligeramente superiores en términos de densidad, la tendencia observada en ambos estudios es consistente. Ambos estudios emplearon métodos similares para medir la densidad utilizando normas ASTM. Sin embargo, el estudio de Fioriti utilizó mayores concentraciones de caucho (hasta 27%), lo que podría explicar las densidades más bajas observadas en su trabajo. La disminución de la densidad en ambos casos se debe a la menor densidad del caucho en comparación con los agregados naturales.

En cuanto a la densidad, Suarez y Mujica también observaron una disminución con la adición de caucho, debido a la menor densidad del caucho en comparación con los agregados naturales. Esto concuerda con los resultados del presente estudio, donde la densidad seca disminuyó de 2.262 g/cm³ en el patrón a 2.175 g/cm³ con un 9% de caucho. Suarez y Mujica utilizaron normas similares (ASTM) para medir la densidad y el asentamiento, lo que asegura que los resultados sean comparables. Las diferencias observadas en los valores absolutos podrían deberse a las diferencias en los tipos de mezcla y las cantidades de caucho utilizado.

En cuanto a la RC, los resultados mostraron que, aunque la resistencia a los 28 días aumentó inicialmente con 5% y 7% de caucho (325.0 kg/cm² y 326.6 kg/cm², respectivamente), con 9% de caucho reciclado disminuyó significativamente a 263.9 kg/cm².

Ahmed et al. (2016) observaron una disminución continua en la resistencia a la compresión conforme se aumentaba el contenido de caucho, con una reducción del 25% en la

resistencia a los 28 días al utilizar un 10% de caucho en comparación con una mezcla sin caucho. Aunque el estudio actual también mostró una disminución en la resistencia al aumentar el caucho a un 9%, se observó un aumento inicial con proporciones más bajas, lo que podría deberse a la incorporación de aditivos o a la mejora de la distribución de esfuerzos en las mezclas con porcentajes moderados de caucho. Ambos estudios utilizaron probetas cilíndricas conforme a la norma ASTM C39 para medir la resistencia a la compresión, lo que proporciona resultados comparables. Sin embargo, las diferencias en los resultados pueden deberse a las variaciones en la mezcla y el uso de diferentes tipos de caucho o aditivos.

Lara et al. (2020) realizaron una evaluación de la RC utilizando bloques de concreto con caucho en proporciones de hasta el 20%. El estudio reportó una disminución gradual de la resistencia conforme aumentaba la proporción de caucho. A los 28 días, la resistencia pasó de 59.55 kg/cm² con un 0% de caucho a 37.83 kg/cm² con un 20%. En comparación, el presente estudio también observó una disminución significativa en la resistencia cuando se utilizó el 9% de caucho (263.9 kg/cm²), aunque los valores de resistencia fueron mucho más altos debido al menor porcentaje de caucho utilizado. Ambos estudios coinciden en que la inclusión de caucho reduce la resistencia a la compresión, pero la magnitud de la disminución depende de la cantidad de caucho añadido. Lara et al. y el presente estudio emplearon métodos similares para medir la resistencia a la compresión (ASTM C39). Sin embargo, Lara et al. trabajaron con bloques de concreto en lugar de cilindros, lo que podría explicar las diferencias en los valores de resistencia absoluta observados. El uso de bloques tiende a mostrar resistencias más bajas debido a la distribución de esfuerzos.

Contreras (2018) investigó la incorporación de caucho triturado en el concreto, y observó que el uso de un plastificante podía mejorar significativamente la resistencia a la compresión del concreto. En su estudio, la resistencia a los 28 días alcanzó los 292 kg/cm² con

el uso de plastificantes. En comparación, el presente estudio no menciona el uso de aditivos como plastificantes, lo que podría explicar por qué, aunque se observó un aumento en la resistencia con 5% y 7% de caucho (325.0 y 326.6 kg/cm²), la resistencia disminuyó significativamente con 9% de caucho. Es probable que la incorporación de un plastificante podría haber ayudado a mantener o incluso aumentar la resistencia en mezclas con mayor contenido de caucho. Ambos estudios emplearon probetas cilíndricas y utilizaron la norma ASTM C39 para medir la resistencia a la compresión, lo que asegura la comparabilidad de los resultados. Las diferencias observadas en los resultados se deben principalmente a la adición de plastificantes en el estudio de Contreras.

La resistencia a la flexión presentó un comportamiento similar al de la resistencia a la compresión, se observó un aumento inicial con 5% y 7% de caucho (39.0 y 41.4 kg/cm², respectivamente), seguido de una disminución con 9% (37.0 kg/cm²).

Contreras (2018) también observó una reducción en la RF con mayores cantidades de caucho reciclado, pero su investigación incluyó el uso de plastificantes, lo que permitió mejorar parcialmente la resistencia con porcentajes bajos de caucho. Los resultados del presente estudio son consistentes con esta tendencia, aunque no se menciona el uso de aditivos que podrían haber ayudado a mejorar aún más la resistencia a la flexión. La metodología utilizada en ambos estudios sigue la norma ASTM C78/C78M, que mide la resistencia a la flexión en vigas de concreto bajo una carga centrada. La diferencia en los resultados podría estar relacionada con las proporciones de caucho y el uso de aditivos, como los plastificantes, que mejoran la cohesión del concreto.

Muñoz et al. (2021) evaluaron la resistencia a la flexión del concreto con inclusiones de caucho reciclado. Según su estudio, el concreto con un 20% de caucho presentó una disminución del 12.8% en la RF, mientras que los mejores resultados se obtuvieron con hasta

un 12.5% de caucho. En comparación, el presente estudio mostró que la resistencia a la flexión aumentó con 5% y 7% de caucho, alcanzando un máximo de 41.4 kg/cm², pero disminuyó con 9% de caucho. Ambos estudios coinciden en que pequeñas cantidades de caucho pueden mejorar la RF, pero al superar un cierto umbral, se comienza a observar una disminución en la resistencia. Ambos estudios utilizaron la norma ASTM C78 para medir la resistencia a la flexión en vigas de concreto, lo que asegura la comparabilidad de los resultados. Sin embargo, Muñoz et al. incluyeron mayores porcentajes de caucho en sus muestras, lo que podría explicar las diferencias en la magnitud de la disminución de la resistencia.

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que la incorporación de fibras de caucho reciclado como sustituto parcial del agregado fino en el concreto afecta significativamente sus propiedades mecánicas. Se observó que hasta un 7% de caucho mejora la resistencia a la compresión y flexión, mientras que una mayor cantidad (9%) resulta en una disminución en ambas propiedades. Esto demuestra que es viable utilizar fibras de caucho reciclado en proporciones moderadas sin comprometer el rendimiento estructural del concreto, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental.

En cuanto a la resistencia a la compresión, se concluye que el uso de fibras de caucho reciclado en porcentajes de hasta un 7% mejora ligeramente la resistencia a la compresión en comparación con el concreto patrón. Sin embargo, al utilizar un 9% de caucho, la resistencia disminuye considerablemente. Estos resultados indican que es posible incorporar caucho reciclado en el concreto sin comprometer su resistencia, siempre y cuando no se excedan porcentajes del 7%.

Respecto a la resistencia a la flexión, los resultados muestran que el uso de fibras de caucho reciclado en porcentajes de hasta 7% mejora notablemente la capacidad del concreto para resistir tensiones por flexión, alcanzando un valor máximo de 41.4 kg/cm² a los 28 días. Sin embargo, con un 9% de caucho, la resistencia a la flexión disminuye. Esto sugiere que pequeñas cantidades de caucho reciclado pueden reforzar el concreto, pero cantidades superiores pueden debilitar su comportamiento frente a la flexión.

6.2. Recomendaciones

Es recomendable que futuros estudios continúen evaluando diferentes porcentajes de caucho reciclado en las mezclas de concreto. Con base en los resultados obtenidos, se sugiere que las investigaciones se centren en proporciones entre el 5% y el 7%, ya que este rango mostró mejoras en la resistencia a la compresión y flexión. Para cantidades superiores, es necesario realizar más pruebas con el fin de entender mejor los mecanismos que reducen las propiedades mecánicas.

Se recomienda explorar el uso de aditivos plastificantes o superplastificantes en las mezclas que incluyen caucho reciclado. La inclusión de estos aditivos podría ayudar a mejorar la trabajabilidad, el asentamiento y, más importante, la resistencia a la compresión y flexión de las mezclas con porcentajes superiores al 7% de caucho, como lo sugiere la comparación con antecedentes como el de Contreras (2018).

Es recomendable que futuros investigadores varíen el tipo y tamaño del caucho reciclado utilizado en las mezclas. En la investigación se usaron fibras específicas, pero es importante evaluar la influencia de caucho triturado en diferentes tamaños y formas para determinar si estas variables tienen un impacto significativo en las propiedades del concreto.

Se recomienda que futuros estudios extiendan el período de evaluación a 56 o 90 días. Esto permitiría observar posibles efectos de la degradación del caucho o mejoras en las propiedades mecánicas a largo plazo, lo cual es crucial para evaluar la durabilidad y viabilidad estructural del concreto con caucho reciclado.

Dado que la adición de caucho afecta la trabajabilidad y la densidad del concreto, se sugiere que futuras investigaciones experimenten con diferentes relaciones agua-cemento. Un enfoque sugerido es probar relaciones más bajas o emplear técnicas de compactación más

intensas para contrarrestar el efecto de mayor aireación y vacío observado en las mezclas con caucho.

Es recomendable que futuros trabajos incluyan el análisis de propiedades adicionales del concreto con caucho reciclado, tales como resistencia a la tracción, permeabilidad, resistencia a la abrasión y durabilidad ante ataques químicos. Estas propiedades son esenciales para evaluar la viabilidad de utilizar concreto con caucho reciclado en diferentes aplicaciones de construcción.

Capítulo VII. Referencias Bibliográficas

- ACI. (1997). *Library*. Obtenido de <https://library.co/document/y8xkjj5q-aci-211-1-91-norma.html>
- Arias, J. L., Holgado, J., Tafur, T. L., & Vasquez, M. J. (2022). *Metodología de la investigación*. Perú: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.
- ASTM C33. (2023). *Especificación estándar para agregados de hormigón*. Estados Unidos. Obtenido de https://www.astm.org/c0033_c0033m-18.html
- ASTM C39. (1 de abril de 2015). Método de prueba estándar para la resistencia a la comprensión de probetas cilíndricas de concreto. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/587155228/ASTM-C39-RESISTENCIA-A-LA-COMPRESION-DE-CONCRETO>
- ASTM, I. (2006). *Método de Prueba Estándar para Densidad Mínima, Peso*. Obtenido de https://www.cesmec.cl/medios/DIC/normas/ASTM_D4254_00_E.pdf
- Autino, J. C., Romanelli, G., & Ruiz, D. M. (2013). *Repositorio facultad de ciencias agrarias y forestales. Universidad Nacional De La Plata*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31664/AUTINO;jsessionid=D020F412896EFD8C8F932F06E9721690?sequence=1>
- Caballero, A. (2013). *Metodología integral innovadora*. México: Cengage Learning Editores, S.A.
- CENTRUM. (2019). *Contabilidad Financiera Costos y Gastos*. Obtenido de https://vcentrum.pucp.edu.pe/promomails/Costo_Gasto/definicion-de-costos.html
- CEPAL. (Octubre de 2021). *Naciones Unidas CEPAL*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latina-caribe-oportunidad-recuperacion-transformadora>
- EPA. (2018). *agencia de protección del medioambiente EEUU*. EPA blog.
- Harmsen, T. (2016). *Estructuras de Concreto Armado*. Mexico D.F.: Alfa Omega.
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-HILL Interamericana Editores S.A. .
- IES, D. d. (2019). Obtenido de Portal Gobierno de Canarias: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dtrugar/files/2019/11/03-materiales.pdf>

- INEI. (Julio de 1992). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/6_1.pdf
- McGraw-Hill, h. (2009). Obtenido de https://www.clevelandmetroschools.org/cms/lib/OH01915844/Centricity/domain/6268/week%202-%20april%2013/chemistry/april%2014/Chemistry%20April%2014%20Reading%20Essentials_Properties%20of%20Matter_Spanish.pdf
- MINAM. (17 de Mayo de 2018). *gob.pe*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- MINAM. (30 de Julio de 2021). *Gob.pe*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/508952-minam-promueve-el-manejo-adecuado-de-neumaticos-fuera-de-uso-para-protger-a-la-poblacion-y-al-ambiente>
- MTC. (Mayo de 2016). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- National Ready Mixed Concrete Association*. (2019). Obtenido de <https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-35-Spanish.pdf>
- National Ready Mixed Concrete Association*. (2019). Obtenido de <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>
- NTE. (8 de Mayo de 2009). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de E.60: https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- NTP 339.047. (28 de junio de 2019). *CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados*.
- NTP 339.187. (31 de Octubre de 2018). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/436078632/339-187-Densidad-Absorsion-Vacios-Concreto>
- NTP 400.017. (02 de Febrero de 2011). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/ntp-400017-peso-unitario-suelto-y-compactado-4-pdf-free.html>

- OBS. (22 de Abril de 2021). *Business School*. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-estructura-e-importancia>
- ONU. (2021). *Naciones Unidad Noticias ONU*. Obtenido de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/equipo-universitario-crea-concreto-%E2%80%9Cverde%E2%80%9D-para-la-construcci%C3%B3n-sostenible>
- ONU. (9 de Noviembre de 2022). *Naciones Unidad Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516722>
- ONU. (26 de Abril de 2022). *Naciones Unidad Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2022/04/1507702>
- RAE. (2022). *Asociación de Academias de la Lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/consistencia>
- Timoshenko, S., & Gere, J. (1985). *Theory of Elastic Stability*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- UNESCO. (2017). *Proyecto "Contaminantes Emergentes en agua"*. Londres.

Anexos

Anexo 01: Asentamiento permisible

Tabla 16

Asentamiento permisible

Consistencia	Asentamiento (cm)	Grado de Trabajabilidad
Extrema Seca
Muy seca
Seca	0 - 2.5	Muy pequeño
Semi Plástica	2.5 - 7.5	Pequeño
Plástica	7.5 - 12.5	Medio Alto
Alta Plástica	12.5 - 20.0	Alto
Fluida	20.0 a mas	Muy Alto

Nota. Elaboración propia (ACI, 2015)

Anexo 02: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo general: Evaluar cómo afecta la sustitución parcial del material granular fino por caucho reciclado en propiedades, variabilidad económica y modelamiento estructural del concreto 210 kg/cm², 2024.

Tabla 1
Hallazgos para el ensayo de la densidad.

%	7	14	28	TOTAL
0	_____	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____	_____

Nota, elaboración propia

Tabla 2
Resultados para el ensayo de la consistencia.

%	7	14	28	TOTAL
0	_____	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____	_____

Nota, elaboración propia

Tabla 3
Resultados para el ensayo de la resistencia a la compresión.

%	7	14	21	28	TOTAL
0					
5					
7					
9					

Nota, elaboración propia

Tabla 4
Resultados para el ensayo de la resistencia a la flexión.

%	7	14	28	TOTAL
0				
5				
7				
9				

Nota, elaboración propia

Anexo 03: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<u>Problema general</u>	<u>Objetivo general</u>	<u>Hip. Principal</u>	<i>VI</i> : Sustitución parcial del agregado fino por fibras de caucho reciclado	Tratamiento	% 0 % 5 % 7 % 9	T: Básica-de laboratorio M: Deductivo-experimental N: Predictivo o experimental D: Cuasi Experimental E: Cuantitativo P: 104 ensayos Muestra: - T: Observar I: Ficha de observación
¿Cuáles son los cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?	Comparar los cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.	Existen cambios de las propiedades entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.	caucho reciclado	Tamaño	<i>Longitud y espesor</i>	
			<i>VD₁</i> : Propiedades Físicas	Trabajabilidad	mm	
				Densidad	kg/m3	
				Resistencia a la compresión	Kg/cm2	
			<i>VD₂</i> : Propiedades Mecánicas	Resistencia a la flexión	Kg/cm2	
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hip. Específicas</u>				
¿Cuáles son los cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?	Identificar los cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.	Existen cambios de la resistencia a la compresión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.				
¿Cuáles son los cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado?	Identificar los cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.	Existen cambios de la resistencia a la flexión entre el hormigón simple y el hormigón con agregado fino de fibras de caucho reciclado.				

Anexo 04: CERTIFICADOS DE ENSAYOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	25/02/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, : DISTRITO DE HUACHO - 2024 SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON CÓDIGO : — UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA REGISTRO N° : — Cantera : ACARAY Material : Agregado fino N° Muestra : M-01			
		Muestreado por:	CJRT
		Ensayado por:	CJRT
		Fecha de ensayo:	24/06/2024
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO ASTM C136 / NTP.412			

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

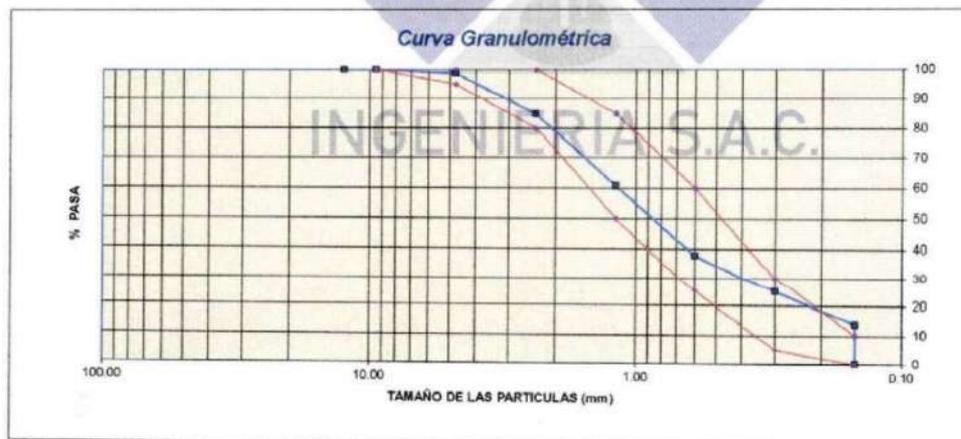
Método de preparación de muestra : Seco a horno
Método de tamizado : Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo : 573.1 gr. **Contenido de Humedad** : 1.6 %
Peso inicial seco : 564.1 gr. **Tamaño máx. nominal** : N° 04
Módulo de finura : 2.79

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa		
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.76	6.6	1.2	1.2	98.8	95	100
N° 08	2.38	79.2	14.0	15.2	84.8	80	100
N° 16	1.19	136.0	24.1	39.3	60.7	50	85
N° 30	0.60	130.0	23.0	62.3	37.7	25	60
N° 50	0.30	72.0	12.8	75.1	24.9	5	30
N° 100	0.15	63.3	11.2	86.3	13.7	0	10
FONDO	0.15	77.0	13.7	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 29974 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	25/02/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024		
SOLICITANTE	ALISON NICOLE BAILON LEON		
CÓDIGO	---		
UBICACIÓN	PROVINCIA DE HUAURA		
REGISTRO N°	---		
Cantera	ACARAY	Muestreado por:	CJRT
Material	Agregado Reciclado	Ensayado por:	CJRT
N° Muestra	M-01	Fecha de ensayo:	24/06/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO
ASTM C136

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

Método de preparación de muestra: Seco a horno
Método de tamizado: Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo: 62.7 gr. **Contenido de Humedad:** 0.2 %
Peso inicial seco: 62.6 gr. **Tamaño máx. nominal:** N° 08
Módulo de finura: 3.60

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #5	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	0	10
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.76	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100
N° 08	2.38	0.3	0.4	0.4	99.6	80	100
N° 16	1.19	39.3	62.7	63.1	36.9	50	85
N° 30	0.60	21.0	33.5	96.6	3.4	25	60
N° 50	0.30	2.0	3.2	99.8	0.2	5	30
N° 100	0.15	0.1	0.2	100.0	0.0	0	10
FONDO	0.15	0.0	0.0	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299745 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LTC-AG-004
		Revisión	3
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	10/03/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C127			

PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024*		
SOLICITANTE	: ALISON NICOLE BAILON LEON		
CODIGO	: -		
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA		
REGISTRO N°	: -		
Cantera	: ACARAY	Muestreado por:	C.JRT
Material	: Agregado grueso	Ensayado por:	C.JRT
N° muestra	: M-01	Fecha de ensayo:	27/08/2024

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS
ASTM C127 / NTP 400 021

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	gr	1613.00	1618.00
2	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	gr	2585.00	2597.00
3	Peso de la Muestra Seca	gr	2567.00	2578.00
4	Peso específico de Masa (SSS)	gr/cc	2.66	2.65
5	Peso específico de Masa (OD)	gr/cc	2.64	2.63
6	Peso específico de Masa (Aparente)	gr/cc	2.69	2.69
7)	Absorción	%	0.7	0.7

B) GRAVEDAD ESPECÍFICA:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.66
PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	gr/cc	2.64
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.69

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	0.7
----------------------	------------

INGENIERIA S.A.C.

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos quede a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 29921 JEFE DE PROYECTOS	Nombre y firma:  Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LTC-AG-005
		Revisión	3
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	10/03/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			

PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"		
SOLICITANTE	: ALISON NICOLE BAILON LEON		
CÓDIGO	: -		
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA		
REGISTRO N°	: ---		
Cantera	: ACAHAY	Muestreado por:	: CJRT
Material	: Agregado fino	Ensayado por:	: CJRT
N° Muestra	: M-01	Fecha de ensayo:	: 27/06/2024

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS
ASTM C128 / NTP 400.022

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de Muestra Seca	gr	493.39	491.82
2	Peso de fiola + Agua	gr	635.17	669.18
3	Peso de Fiola + Muestra SSS + Agua	gr	949.72	981.10
4	Peso de Muestra SSS	gr	499.90	501.08
8)	Peso Especifico de la Masa (SSS)	gr/cc	2.70	2.65
9)	Peso Especifico de la Masa (OD)	gr/cc	2.66	2.60
10)	Peso Especifico de la Masa (Aparente)	gr/cc	2.76	2.73
11)	Absorción	%	1.5	1.6

B) PESO ESPECÍFICO:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.67
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.63
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.75

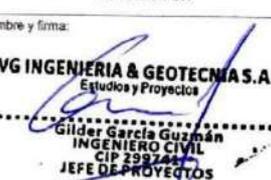
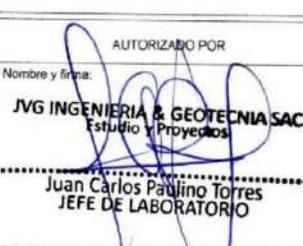
C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.6
---------------	-----

INGENIERIA S.A.C.

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 2997447 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-LTC-AG-003
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	22/02/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO. : DISTRITO DE HUACHO - 2024* SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON CÓDIGO : --- UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA REGISTRO N° : --- Cantera : ACARAY Muestreado por: C.JRT Material : Agregado Grueso Ensayado por: C.JRT N° Muestra : --- Fecha de ensayo: 25/06/2024			
PESO UNITARIO PARA AGREGADOS ASTM C29 / NTP 400.017			

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:**Método utilizado** Método A (PUC, TMN<1 /2')**Recipiente utilizado** R2 (Mediano)

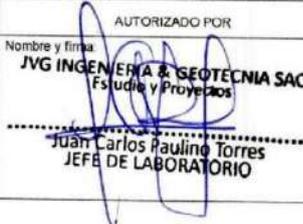
Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	20.90	20.77	20.90
2	Peso del Recipiente	kg	6.37	6.37	6.37
3	Peso de la Muestra	kg	14.53	14.40	14.53
4	Volumen del Molde	m ³	0.00927	0.00927	0.00927
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1566.91	1552.90	1566.91
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)			1562		

B) PESO UNITARIO SUELTO:**Método utilizado** Método C (PUS)**Recipiente utilizado** R2 (Mediano)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	19.40	19.50	19.40
2	Peso del Recipiente	kg	6.37	6.37	6.37
3	Peso de la Muestra	kg	13.03	13.13	13.03
4	Volumen del Molde	dm ³	0.00927	0.00927	0.00927
5	Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1405.15	1415.94	1405.15
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)			1409		

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos  Glider Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos  Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-LTC-AG-003
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	22/02/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024		
SOLICITANTE	ALISON NICOLE BAILON LEON		
CÓDIGO	---		
UBICACIÓN	PROVINCIA DE HUAURA		
REGISTRO N°	---		
Cantera	ACARAY	Muestreado por:	CJRT
Material	Agregado fino	Ensayado por:	CJRT
N° Muestra	---	Fecha de ensayo:	26/06/2024

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29 / NTP 400.017

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, TMN<1.2')
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.36	6.35	6.36
2	Peso del Recipiente	kg	1.63	1.63	1.63
3	Peso de la Muestra	kg	4.73	4.72	4.73
4	Volumen del Molde	m ³	0.00287	0.00287	0.00287
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1648.78	1644.00	1648.78
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)			1647		

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (PUS)
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	5.58	5.55	5.57
2	Peso del Recipiente	kg	1.63	1.63	1.63
3	Peso de la Muestra	kg	3.95	3.92	3.94
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00287	0.00287	0.00287
5	Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1377.00	1366.55	1373.52
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)			1372		

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-LTC-AG-003
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	22/02/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024		
SOLICITANTE	ALISON NICOLE DAILON LEON		
CÓDIGO	---		
UBICACIÓN	PROVINCIA DE HUAURA		
REGISTRO N°	---		
Cantera	ACARAY	Muestreado por:	CJRT
Material	Fibra de Caucho	Ensayado por:	CJRT
N° Muestra	---	Fecha de ensayo:	26/06/2024

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29 / NTP 400.017

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, TMN<1 /2")
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	3.02	3.00	3.01
2	Peso del Recipiente	kg	1.63	1.63	1.63
3	Peso de la Muestra	kg	1.39	1.37	1.38
4	Volumen del Molde	m ³	0.00287	0.00287	0.00287
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	486.00	477.00	483.00

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³) **482**

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (FUS)
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	2.77	2.78	2.74
2	Peso del Recipiente	kg	1.63	1.63	1.63
3	Peso de la Muestra	kg	1.15	1.15	1.11
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00287	0.00287	0.00287
5	Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	399.00	401.00	387.46

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³) **396**

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Laboratorio de concreto
AUTOR	: ALISON NICOLE BAILON LEON
TESIS	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO : DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA
	Fecha de diseño: 23/07/2024

DISEÑO PATRÓN - 210kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ²	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12	2.79	1.60	1.60	1372	1647
AGREGADO FINO - ARENA	2.63					
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.64	6.16	0.80	0.70	1409	1562

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4		pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
4	AGUA			216			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO			Kg/m²	9.1	Bla/m³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1244	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m ³ /m ³	0.365	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.635	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3096	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3260	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			388	Kg/m ³		
	AGUA			216	L/m ³		
	AGREGADO FINO			812	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			851	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2276	Kg/m³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			824.6	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			867.5	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			0.00	0.0		
				-0.10	-0.9		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				215.1	Lts/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			388	Kg/m ³		
	AGUA			215	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			825	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			868	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2296	Kg/m³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (59 II.)							
	CEMENTO			19.41	Kg		
	AGUA			10.78	Lts		
	AGREGADO FINO			41.23	Kg		
	AGREGADO GRUESO			43.38	Kg		
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.3				C	1.0
	A.F	2.12				A.F	2.32
	A.G	2.24				A.G	2.38
	H2o	23.6				H2o	23.6

JVGE INGENIERIA & GEOTECNIA SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma	AUTORIZADO POR Nombre y firma
	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 239241 JEFE DE PROYECTOS	 Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

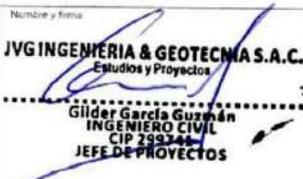
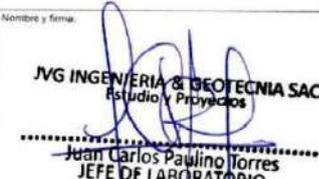
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Laboratorio de concreto
AUTOR	: ALISON NICOLE BAILON LEON
TESIS	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA Fecha de diseño: 23/07/2024

DISEÑO PATRÓN CON REEMPLAZO DEL 5% FIBRA DE CAUCHO						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.79	1.60	1.60	1372	1647
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.64	6.16	0.80	0.70	1409	1562
CAUCHO	1.22		0.0	2.5	396	462

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56		
4	AGUA			210		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				Kg/m ³	5.1	Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1244	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2160	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0250	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.365
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2932	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3260	m ³ /m ³	
Volumen caucho reciclado				0.0154	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				388	Kg/m ³	
AGUA				210	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				771	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				861	Kg/m ³	
FIBRA DE CAUCHO 5%				18.8	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2255	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				783.3	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				867.5	Kg/m ³	
FIBRA DE CAUCHO 5%				18.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.00	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-0.10	Lts/m ³	
				2.50	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					215.6	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				388	Kg/m ³	
AGUA				210	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				783	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				868	Kg/m ³	
FIBRA DE CAUCHO 5%				18.8	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2273	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (59 LL)						
CEMENTO				19.41	Kg	
AGUA				10.78	Lts	
AGREGADO FINO				39.17	Kg	
AGREGADO GRUESO				43.38	Kg	
FIBRA DE CAUCHO 5%				941.2	g	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.02			A.F	2.21	
A.G	2.24			A.G	2.38	
H2o	23.6			H2o	23.6	

JVGE INGENIERIA & GEOTECNIA SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LES4-JVG-SAC) y jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento; toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  JVGE INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 29934-6 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  JVGE INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Laboratorio de concreto
AUTOR	: ALISON NICOLE BAILON LEON
TESIS	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA Fecha de diseño: 23/07/2024

DISEÑO PATRÓN CON REEMPLAZO DEL 7% FIBRA DE CAUCHO						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.79	1.60	1.60	1372	1647
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.64	6.16	0.80	0.70	1409	1562
CAUCHO	1.22		0.0	2.5	396	482

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
4	AGUA			2.16			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO				Kg/m³	9.1	Bts/m³	
Volumen absoluto del cemento				0.1244	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2169	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0250	m ³ /m ³	0.365	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2870	m ³ /m ³	0.636	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3260	m ³ /m ³		
Volumen caucho reciclado				0.0215	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				388	Kg/m ³		
AGUA				216	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				755	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				861	Kg/m ³		
FIBRA DE CAUCHO 7%				26.4	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2246	Kg/m³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				756.8	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				867.5	Kg/m ³		
FIBRA DE CAUCHO 7%				26.4	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				0.00	Lts/m ³		
AGREGADO GRUESO				-0.10	Lts/m ³		
				2.50	Lts/m ³		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					215.8	Lts/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				388	Kg/m ³		
AGUA				216	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				767	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				866	Kg/m ³		
FIBRA DE CAUCHO 7%				26.4	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2265	Kg/m³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (59 it.)							
CEMENTO				10.41	Kg		
AGUA				10.70	Lts		
AGREGADO FINO				36.34	Kg		
AGREGADO GRUESO				43.38	Kg		
FIBRA DE CAUCHO 7%				1317.6	g		
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	1.96					A.F	2.19
A.G	2.24					A.G	2.38
H2o	23.6					H2o	23.6

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC

<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>
	<p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC</p>	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

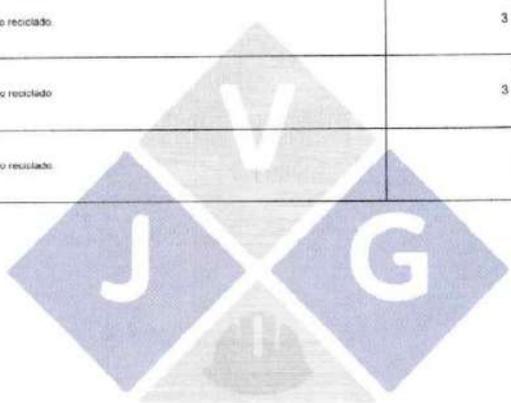
REFERENCIA	: Laboratorio de concreto
AUTOR	: ALISON NICOLE BAILON LEON
TESIS	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO – 2024"
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUAURA Fecha de diseño: 23/07/2024

DISEÑO PATRÓN CON REEMPLAZO DEL 9% FIBRA DE CAUCHO						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.79	1.60	1.60	1372	1647
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.64	6.16	0.80	0.70	1409	1502
CAUCHO	1.22		0.0	2.5	396	482

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
4	AGUA			216			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO			Kg/m³	9.1	Bts/m³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1244	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m ³ /m ³	0.365	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.635	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2808	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3260	m ³ /m ³		
	Volumen caucho reciclado			0.0278	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			388	Kg/m ³		
	AGUA			216	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			739	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			861	Kg/m ³		
	FIBRA DE CAUCHO 9%			33.9	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2237	Kg/m³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			750.3	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			867.5	Kg/m ³		
	FIBRA DE CAUCHO 9%			33.9	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			0.00	0.0		
				0.10	-0.9		
				2.50	0.8		
					0.0		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				216.0	Lts/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			388	Kg/m ³		
	AGUA			216	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			750	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			868	Kg/m ³		
	FIBRA DE CAUCHO 9%			33.9	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2256	Kg/m³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (59 Lt.)							
	CEMENTO			19.41	Kg		
	AGUA			10.80	Lts		
	AGREGADO FINO			37.52	Kg		
	AGREGADO GRUESO			43.38	Kg		
	FIBRA DE CAUCHO 9%			1694.1	g		
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.93				A.F	2.11
	A.G	2.24				A.G	2.36
	H2o	23.6				H2o	23.6

JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC

<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD.</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVINGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299341 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>
	<p>JVINGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.</p>	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico	Código	FOR-LTC-AG-019															
		Revisión	1															
		Aprobado	CC-JVGSAC															
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C143																		
REFERENCIA	: Datos de laboratorio																	
SOLICITANTE	ALISON NICOLE DAILON LEON																	
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO. DISTRITO DE HUACHO - 2024- RECICLADO.																	
UBICACION	PROVINCIA DE HUALA	Fecha de emisión:	23/07/2023															
Cantera	ACARAY	Muestreado por:	Juan Carlos Paulino Torres															
Material	Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$	Ensayado por:	J.C.P.T.															
N° Muestra	---	Fecha de ensayo:	23/07/2024															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 60%;">CEMENTO TIPO I</th> <th style="width: 30%;">ASENTAMIENTO (SLUMP)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Muestra Patrón</td> <td style="text-align: center;">4"</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Reemplazo del 5% caucho reciclado.</td> <td style="text-align: center;">$3 \frac{3}{4}$"</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Reemplazo del 7% caucho reciclado</td> <td style="text-align: center;">$3 \frac{1}{2}$"</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reemplazo del 9% caucho reciclado.</td> <td style="text-align: center;">3"</td> </tr> </tbody> </table>					CEMENTO TIPO I	ASENTAMIENTO (SLUMP)	1	Muestra Patrón	4"	2	Reemplazo del 5% caucho reciclado.	$3 \frac{3}{4}$ "	3	Reemplazo del 7% caucho reciclado	$3 \frac{1}{2}$ "	4	Reemplazo del 9% caucho reciclado.	3"
	CEMENTO TIPO I	ASENTAMIENTO (SLUMP)																
1	Muestra Patrón	4"																
2	Reemplazo del 5% caucho reciclado.	$3 \frac{3}{4}$ "																
3	Reemplazo del 7% caucho reciclado	$3 \frac{1}{2}$ "																
4	Reemplazo del 9% caucho reciclado.	3"																
 <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 10px;">INGENIERIA S.A.C.</p>																		
OBSERVACIONES:																		
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC																		
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC																		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO																

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO – 2024"

SOLICITANTES : ALISON NICOLE BAILON LEON

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA

Tipo de muestra : Concreto endurecido Patrón

Diseño (f'c) : 294 Kg/cm²

Fecha de vaciado : 23/07/2024

Fecha de ensayo : 21/08/2024

Edad : 29 días

RESULTADOS ASTM C642	Concreto endurecido Patrón	Concreto endurecido Patrón	Concreto endurecido Patrón	PROMEDIO
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	6.0%	5.9%	6.2%	6.0%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.12%	4.54%	5.06%	4.9%

DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.264	2.269	2.253	2.262
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.400	2.403	2.393	2.398
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.380	2.372	2.367	2.373
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.561	2.529	2.543	2.544
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	11.69%	10.29%	11.41%	11.1%

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante

JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM-JVG-SAC) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerado como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  JVINGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS </p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO </p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO – 2024"

SOLICITANTES : ALISON NICOLE BAILON LEON

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA

Tipo de muestra : Remplazo del 5% caucho reciclado.

Diseño (f'c) : 294 Kg/cm²

Fecha de vaciado : 23/07/2024

Fecha de ensayo : 21/08/2024

Edad : 29 días

RESULTADOS ASTM C642	Remplazo del 5% caucho reciclado.	Remplazo del 5% caucho reciclado.	Remplazo del 5% caucho reciclado.	PROMEDIO
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	7.2%	7.3%	6.5%	7.0%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	7.74%	9.22%	6.85%	7.9%

DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.267	2.239	2.251	2.252
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.430	2.402	2.398	2.410
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.442	2.445	2.405	2.431
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.749	2.821	2.661	2.744
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	17.54%	20.60%	15.43%	17.9%

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante

JVGE INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales JVG SAC y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTES : ALISON NICOLE BAILON LEON

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA

Tipo de muestra : Reemplazo del 7% caucho reciclado.

Diseño (F'c) : 294 Kg/cm²

Fecha de vaciado : 23/07/2024

Fecha de ensayo : 21/08/2024

Edad : 29 días

RESULTADOS ASTM C642	Reemplazo del 7% caucho reciclado.	PROMEDIO			
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	6.1%	6.3%	6.5%	5.6%	6.1%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	6.3%	5.94%	6.73%	6.44%	6.4%

DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.246	2.201	2.252	2.260	2.240
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.383	2.340	2.399	2.385	2.377
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.389	2.331	2.403	2.406	2.382
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.619	2.532	2.604	2.644	2.612
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	14.24%	13.06%	15.15%	14.55%	14.2%

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante

JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<small>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</small> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (EM-JVG SAC) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, todo copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  JVINGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299747 JEFE DE PROYECTOS	Nombre y firma:  JVINGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTES : ALISON NICOLE BAILON LEON

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA

Tipo de muestra : Reemplazo del 9% caucho reciclado.

Diseño (f'c) : 294 Kg/cm²

Fecha de vaciado : 23/07/2024

Fecha de ensayo : 21/08/2024

Edad : 29 días

RESULTADOS ASTM C642	Reemplazo del 9% caucho reciclado.	Reemplazo del 9% caucho reciclado.	Reemplazo del 9% caucho reciclado.	PROMEDIO
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	8.4%	7.8%	5.6%	8.3%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	8.83%	8.16%	8.98%	8.7%

DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.168	2.193	2.163	2.175
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.351	2.363	2.350	2.355
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.359	2.372	2.358	2.363
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.681	2.671	2.685	2.679
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	19.14%	17.90%	19.42%	18.8%

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante

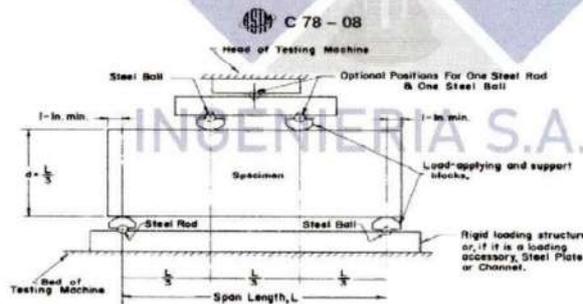
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Estudios de Materiales (JELAB) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La reproducción y uso de los resultados sin el consentimiento escrito de nuestra responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"		
SOLICITANTE	: ALISON NICOLE BAILON LEON	REALIZADO POR :	S. Rodríguez
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: PROVINCIA DE HUAURA	FECHA DE ENSAYO :	20/08/2024
FECHA DE EMISIÓN	: 20/08/2024	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
Dosificación	: 0.56		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Patrón	23/07/2024	20/08/2024	28 días	3	45.0	2681.8	35.76 kg/cm ²
Patrón	23/07/2024	20/08/2024	28 días	2	45.0	2773.6	36.98 kg/cm ²
Patrón	23/07/2024	20/08/2024	28 días	3	45.0	2743.0	36.57 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.62 kg/cm ²
PROMEDIO :							36 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							1.71



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 20/08/2024

REALIZADO POR : S. Rodríguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 20/08/2024

TURNO : Diurno

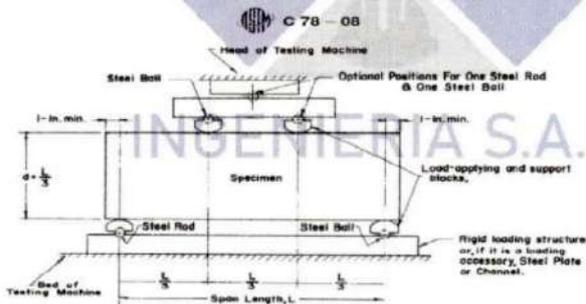
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28 días	2	45.0	2987.7	39.84 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28 días	2	45.0	2926.5	39.02 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28 días	3	45.0	2865.4	38.20 kg/cm ²
DESVIACIÓN ESTANDAR:							0.82 kg/cm ²
PROMEDIO:							39 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							2.09



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

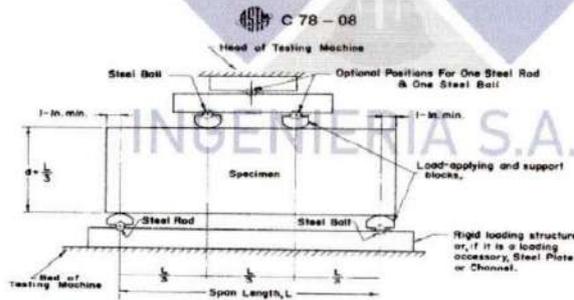
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 29974 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO. DISTRITO DE HUACHO - 2024"		
SOLICITANTE	: ALISON NICOLE BAILON LEON	REALIZADO POR	: S. Rodriguez
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR	: J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: PROVINCIA DE HUAURA	FECHA DE ENSAYO	: 21/08/2024
FECHA DE EMISIÓN	: 21/08/2024	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
Dosificación	: 0.56		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	3	45.0	3089.7	41.20 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	3	45.0	3038.7	40.52 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	2	45.0	3181.5	42.42 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR							: 0.96 kg/cm ²
PROMEDIO							: 41 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							: 2.33



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO
 : DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO. DISTRITO DE HUACHO - 2024

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 21/08/2024

REALIZADO POR : S. Rodriguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 21/08/2024

TURNO : Diurno

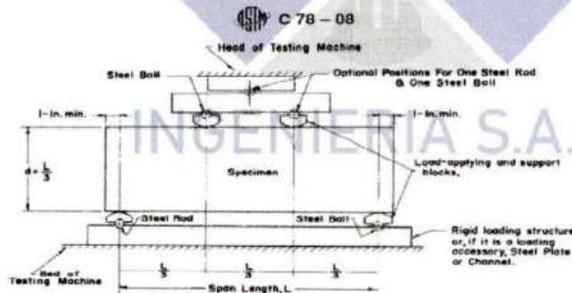
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	2	45.0	2702.2	36.03 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	3	45.0	2773.6	36.98 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28 días	3	45.0	2845.0	37.93 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.95 kg/cm ²
PROMEDIO :							37 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							2.57



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

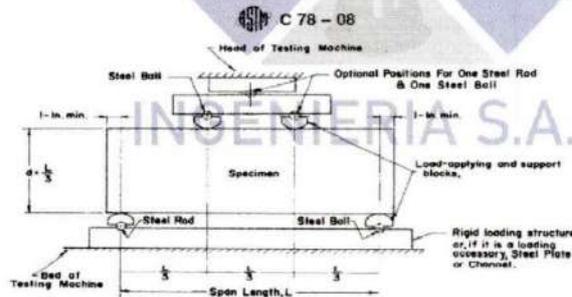
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS	Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE FO.124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024	
SOLICITANTE	ALISON NICOLE BAILON LEON	REALIZADO POR : S. Rodríguez
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR : J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	PROVINCIA DE HUAURA	FECHA DE ENSAYO : 6/08/2024
FECHA DE EMISIÓN	6/08/2024	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido	
Presentación	Especímenes prismáticos	
Dosificación	0.58	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MODULO DE ROTURA
Patrón	23/07/2024	6/08/2024	14 días	2	45.0	2467.7	32.90 kg/cm ²
Patrón	23/07/2024	6/08/2024	14 días	3	45.0	2406.5	32.09 kg/cm ²
Patrón	23/07/2024	6/08/2024	14 días	3	45.0	2324.9	31.00 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR							0.95 kg/cm ²
PROMEDIO							32 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							2.90



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 6/08/2024

REALIZADO POR : S. Rodríguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 6/08/2024

TURNO : Diurno

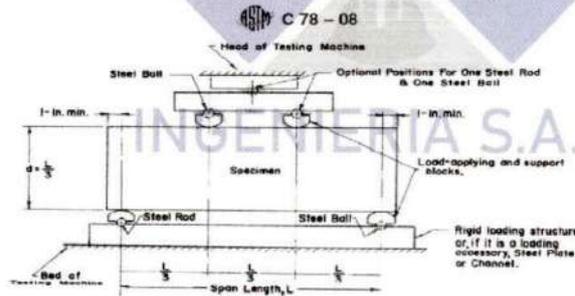
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14 días	3	45.0	2620.6	34.94 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14 días	3	45.0	2498.3	33.31 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14 días	2	45.0	2681.8	35.76 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR							1.25 kg/cm ²
PROMEDIO							35 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							3.59



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299748 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILLON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : -

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 7/08/2024

REALIZADO POR : S. Rodríguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

TURNO : Diurna

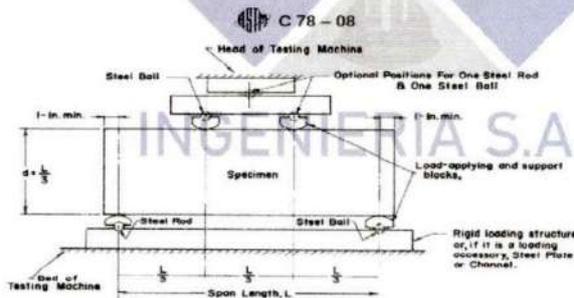
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MODULO DE ROTURA
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	3	45.0	2763.4	36.85 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	3	45.0	2712.4	36.17 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	2	45.0	2783.8	37.12 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.49 kg/cm ²
PROMEDIO :							37 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							1.34



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prensa marca UTEST , modelo UTG-4722.FPR. de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	<p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 7/08/2024

REALIZADO POR : S. Rodriguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

TURNO : Diurno

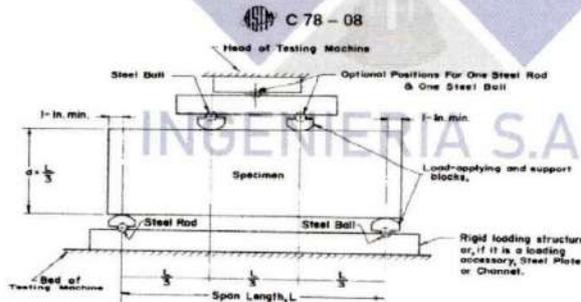
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	3	45.0	2375.9	31.68 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	3	45.0	2457.5	32.77 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	7/08/2024	14 días	3	45.0	2335.1	31.13 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.83 kg/cm ²
PROMEDIO :							32 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							2.61



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Sello de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

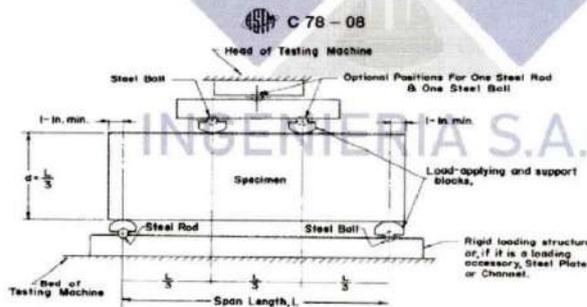
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO
SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON **REALIZADO POR** : S. Rodriguez
CÓDIGO DE PROYECTO : --- **REVISADO POR** : J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA **FECHA DE ENSAYO** : 30/07/2024
FECHA DE EMISIÓN : 30/07/2024 **TURNO** : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MODULO DE ROTURA
Patrón	23/07/2024	30/07/2024	7 días	2	45.0	2008.8	26.78 kg/cm2
Patrón	23/07/2024	30/07/2024	7 días	3	45.0	1885.4	25.15 kg/cm2
Patrón	23/07/2024	30/07/2024	7 días	3	45.0	1947.6	25.97 kg/cm2
DESVIACION ESTANDAR :							0.82 kg/cm2
PROMEDIO :							26 kg/cm2
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							3.14



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAG.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

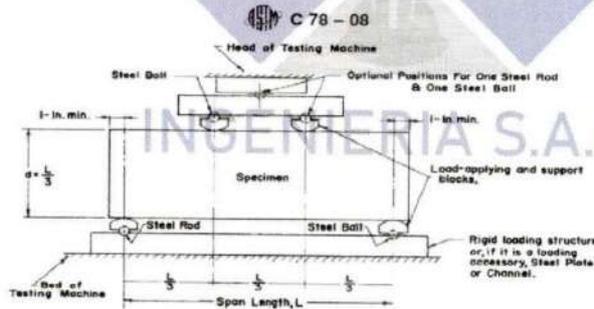
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p style="text-align: center;">Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO		
SOLICITANTE	: ALISON NICOLE BAILON LEON	REALIZADO POR :	S.Rodriguez
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	J.Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: PROVINCIA DE HUAURA	FECHA DE ENSAYO :	30/07/2024
FECHA DE EMISIÓN	: 30/07/2024	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
Dosificación	: 0.58		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7 días	2	45.0	2161.8	28.82 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7 días	3	45.0	2335.1	31.13 kg/cm ²
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7 días	2	45.0	2121.0	28.28 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							1.52 kg/cm ²
PROMEDIO :							30 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							5.15



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

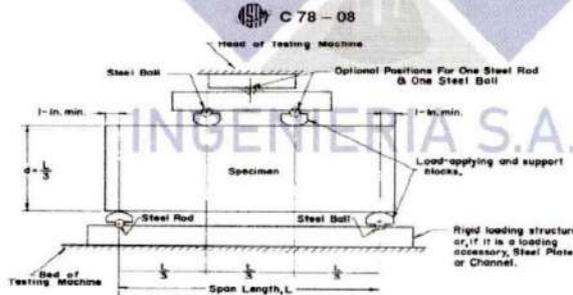
JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	<p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299748 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO DISTRITO DE HUACHO - 2024		
SOLICITANTE	: ALISON NICOL F BAILON LEON	REALIZADO POR :	S. Rodriguez
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	J. Paulino
UBICACIÓN DE PROYECTO	: PROVINCIA DE HUAURA	FECHA DE ENSAYO :	31/07/2024
FECHA DE EMISIÓN	: 31/07/2024	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
Dosificación	: 0.56		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MÓDULO DE ROTURA
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	3	45.0	2743.0	36.57 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	3	45.0	2630.8	35.08 kg/cm ²
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	3	45.0	2661.4	35.49 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR							0.77 kg/cm ²
PROMEDIO							36 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							2.16



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-02-2020
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"

SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN DE PROYECTO : PROVINCIA DE HUAURA

FECHA DE EMISIÓN : 31/07/2024

REALIZADO POR : S. Rodriguez

REVISADO POR : J. Paulino

FECHA DE ENSAYO : 31/07/2024

TURNO : Diurno

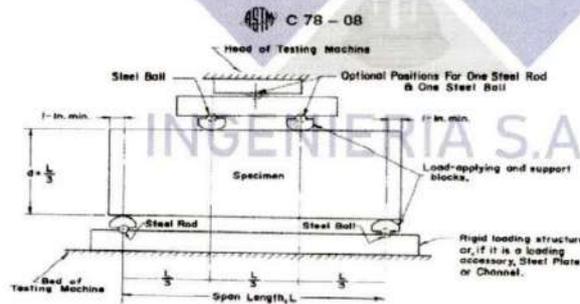
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

Dosificación : 0.56

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78/ NTP 339.079

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	FUERZA MÁXIMA (Kg)	MODULO DE ROTURA
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	2	45.0	2059.6	27.46 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	2	45.0	2253.5	30.05 kg/cm ²
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	31/07/2024	7 días	3	45.0	2019.0	26.92 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							1.67 kg/cm ²
PROMEDIO :							29 kg/cm ²
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							5.94



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILINDRICO	Código	FOR-LTC-CON-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	18/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024 SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON UBICACION : PROVINCIA DE HUAYRA			
Cantera : Acraay Material : Concreto Fc=210 kg/cm ² - Cemento tipo I N° Muestra : Patrón y remplazo del 5% caucho reciclado.	Muestreado por: Jossel Paulino Ensayado por: Miroslav F. Fecha de ensayo: 30/07/2024		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moideado

Dosificación: 0.56

Resistencia de Diseño: 294 kg/cm²

Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kg	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
Patrón /Tipo I	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	78.9	17758.1	5	1.00	225.2	294.0	76.6
Patrón /Tipo I	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	78.7	18564.0	4	1.00	236.1	294.0	80.3
Patrón /Tipo I	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	78.9	17739.7	3	1.00	225.0	294.0	76.5
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	79.0	20566.3	4	1.00	260.3	294.0	88.5
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	78.9	20951.8	5	1.00	265.7	294.0	90.4
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	30/07/2024	7	2.0	78.7	17335.9	4	1.00	220.3	294.0	74.9



MODOS/TIPOS DE FALLA						
	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4	Modo 5	Modo 6

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JVG SAC.
- Presna marca UTTEST, modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLINDRICO	Código	FOR.LTC-CON-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	16/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FIJO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024"			
SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEÓN			
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAYRA			
Centros : Acaray			Muestreado por: Juan Paulino
Material : Concreto Fc=210 kg/cm ² - Comenta 1/5o 1			Ensayado por: Mirella F.
N° Muestra : Patrón y reemplazo del 5% caucho reciclado.			Fecha de ensayo: 00/08/2024
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moideado

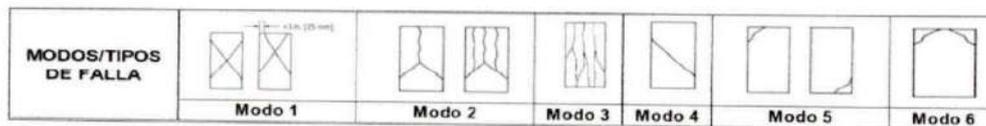
Dosificación: 0.56

Resistencia de Diseño: 294 kgf/cm²

Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MAXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (LD)	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
Patrón /Tipo I	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	78.9	22759.7	5	1.00	288.6	294.0	98.2
Patrón /Tipo I	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	78.7	21750.2	4	1.00	276.4	294.0	94.0
Patrón /Tipo I	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	78.9	22117.3	3	1.00	280.5	294.0	95.4
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	79.0	24319.8	5	1.00	307.8	294.0	104.7
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	78.9	23769.2	5	1.00	301.4	294.0	102.5
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	6/08/2024	14	2.0	78.7	24686.9	6	1.00	313.7	294.0	106.7



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- Prohíbele la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.
- Prensa marca UTEST , modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG-SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbele la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

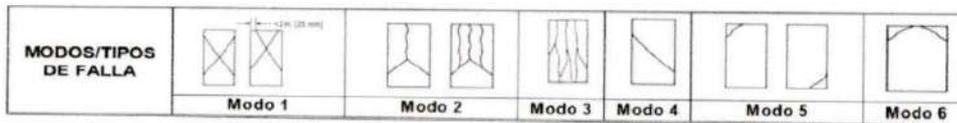
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LTC-COV-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	16/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024* SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILÓN LEÓN UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUÁURA Cantera : Acaray Muestreado por: Juan Paulino Materia : Concreto $f_c=210$ kg/cm ² - Comento tipo I Ensayado por: Miria F. N° Muestra : Reemplazo del 7% y 9% caucho reciclado. Fecha de ensayo: 14/08/2024			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
 Dosificación: 0.56
 Resistencia de Diseño: 29.4 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPEQUEMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	L/D	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kg	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	78.9	27199.7	6	1.00	344.9	294.0	117.3
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	78.7	26016.7	5	1.00	330.6	294.0	112.4
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	78.9	23287.4	5	1.00	295.3	294.0	100.4
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	79.0	21515.7	4	1.00	272.3	294.0	92.6
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	78.9	21555.5	6	1.00	273.4	294.0	93.0
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	14/08/2024	21	2.0	78.7	18477.0	5	1.00	234.8	294.0	79.9



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.
- * Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: GLIDER GARCÍA GALZÁN INGENIERO CIVIL CIP 299741 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudio y Proyectos Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

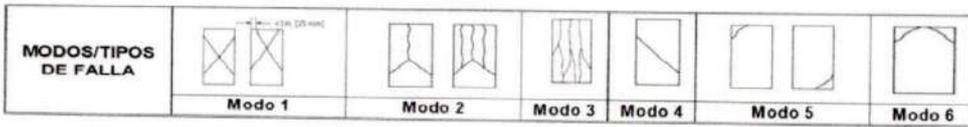
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LTC-CON-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	16/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024 SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON UBICACION : PROVINCIA DE HUAYURA			
Cantera : Acaray Material : Concreto $f_c=216 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento tipo I N° Muestra : Patrón y reemplazo del 5% caucho reciclado.	Muestreado por: Juan Paulino Ensayado por: Mirilla F. Fecha de ensayo: 20/08/2024		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACION GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
 Dosificación: 0.56
 Resistencia de Diseño: 29.4 kgf/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESION:

IDENTIFICACION DE ESPERMER	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MAXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F/C (J/D)	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F/c
Patrón /Tipo I	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	78.9	23035.0	5	1.00	292.1	294.0	99.4
Patrón /Tipo I	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	78.7	23558.1	4	1.00	299.4	294.0	101.8
Patrón /Tipo I	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	78.9	23392.9	3	1.00	296.7	294.0	100.9
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	79.0	25659.7	4	1.00	324.8	294.0	110.5
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	78.9	26002.4	6	1.00	329.8	294.0	112.2
Reemplazo del 5% caucho	23/07/2024	20/08/2024	28	2.0	78.7	25219.2	5	1.00	320.5	294.0	109.0



- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.
 - Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722 FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 239783 JEFE DE PROYECTOS	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO

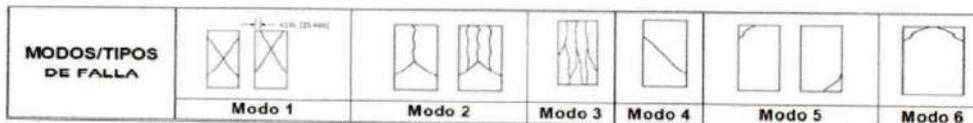
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR LTC-CON-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	16/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DEL HORMIGÓN SIMPLE Y EL HORMIGÓN CON AGREGADO FINO DE FIBRAS DE CAUCHO RECICLADO, DISTRITO DE HUACHO - 2024 SOLICITANTE : ALISON NICOLE BAILON LEON UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUAURA Cantera : Acaray Material : Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento tipo I N° Muestra : Reemplazo del 7% y 9% caucho reciclado.			
		Muestreado por:	Juan Paulino
		Ensayado por:	Mirilla F.
		Fecha de ensayo:	21/08/2024
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
 Dosificación: 0.56
 Resistencia de Diseño: 294 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MAXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% Fc
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	78.9	26247.1	4	1.00	332.9	294.0	113.2
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	78.7	25568.0	5	1.00	324.9	294.0	110.5
Reemplazo del 7% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	78.9	25380.3	6	1.00	321.9	294.0	109.5
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	79.0	21036.4	5	1.00	266.2	294.0	90.6
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	78.9	20860.0	6	1.00	264.5	294.0	90.0
Reemplazo del 9% caucho	24/07/2024	21/08/2024	28	2.0	78.7	20529.6	4	1.00	260.9	294.0	88.7



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG SAC.
- Prensa marca UTEST, modelo UTC-4722.FPR de capacidad hasta 1000KN.

JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JLDM-JVG SAC) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Estudios y Proyectos</p> <p>..... Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP 299743 JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos</p> <p>..... Juan Carlos Paulino Torres JEFE DE LABORATORIO</p>

Anexo 05: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 035



Registro N°LC - 035

Certificado de Calibración

LM23-C-566

Número de OT: 497-2023

CLIENTE

Razón Social : JVG INGENIERIA & GETOECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE MENDOZA HURTADO NRO. 280 URB. SANTA LUZMILA (LIMA - LIMA - COMAS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-10
Lugar de Calibración : En las Instalaciones del Cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-13

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO (ELECTRÓNICA)

Marca	: OHAUS	Procedencia	: China
Modelo	: R21PE30ZH	Identificación	: No Indica
Serie	: 8343084425	Ubicación	: Sala de Ensayo de Materiales

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad de Indicación	: 30000 g	Cap. Mínima (Min.)	: 200 g
Resolución (d)	: 10 g	Número de Divisiones (n)	: 3000
Div. de Verificación (e):	: 10 g (*)	Clase de Exactitud	: III

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento PC-001 - 1ª Ed. : 2019 - INACAL "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII"; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003.2009.

Sello



Metrólogo

Daniel Vilchez Paico

Director Técnico

Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Certificado de Calibración

LM23-C-566

Número de OT: 497-2023

PATRONES UTILIZADOS

Nombre del Patrón	Identificación	N° de Certificado	Trazabilidad
Juego de Pesas de 1 g a 2 kg / M2	LM-IM-132	LM23-C-069	SMC S.A.C.
Pesa de 10 kg / M2	LM-IM-122	LM23-C-062	SMC S.A.C.
Pesa de 5 kg / M2	LM-IM-121	LM23-C-061	SMC S.A.C.
Pesas de 20 kg / M2	LM-IM-01 a LM-IM-20	LM23-C-063	SMC S.A.C.

RESULTADOS

INSPECCIÓN VISUAL

- Ajuste de cero	: Tiene	- Display	: Tiene
- Oscilación libre	: Tiene	- Nivelación	: Tiene
- Plataforma	: Tiene	- Sistema de traba	: No Tiene
- Escala	: No Tiene	- Cursor	: No Tiene

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %



ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= (aproximadamente 50% Max) 15000 g		
I	ΔL	E
g	g	g
15000	4	1
15000	4	1
15000	4	1
15000	4	1
15000	5	0
15000	5	0
15000	4	1
15000	4	1
15000	4	1
15000	4	1
$\Delta E = E_{Máx} - E_{Mín}$		1 g
E.M.P		20 g

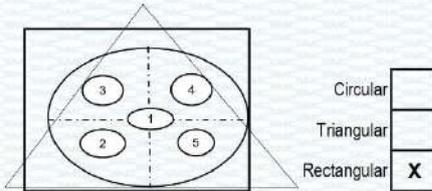
Carga L2= (aproximadamente 100% Máx) 30001 g		
I	ΔL	E
g	g	g
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	5	-1
30000	6	-2
30000	5	-1
30000	6	-2
30000	5	-1
$\Delta E = E_{Máx} - E_{Mín}$		1 g
E.M.P		30 g

Certificado de Calibración

LM23-C-566

Número de OT: 497-2023

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

Posición	Carga Mínima g	l g	ΔL g	E_D g
1	100	100	6	-1
2		100	6	-1
3		100	6	-1
4		100	4	1
5		100	5	0

Carga (L) g	l g	ΔL g	E g	E_c g	EMP
10000	10000	6	-1	0	20 g
	10000	6	-1	0	20 g
	10000	5	0	1	20 g
	10000	5	0	-1	20 g
	10000	5	0	0	20 g

ENSAYO DE PESAJE

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %



Carga L g	Carga Creciente			
	l g	ΔL g	E g	E_c g
100	100	4	1	0
200	200	4	1	0
1000	1000	4	1	0
3000	3000	4	1	0
5000	5000	5	0	-1
9000	9000	5	0	-1
12000	12000	5	0	-1
15000	15000	4	1	0
18000	18000	8	-3	-4
20001	20000	7	-3	-4
24001	24000	7	-3	-4
27001	27000	7	-3	-4
30001	30000	6	-2	-3

Carga L g	Carga decreciente				EMP
	l g	ΔL g	E g	E_c g	
200	5	0	-1	10 g	
1000	5	0	-1	10 g	
3000	5	0	-1	10 g	
5000	6	-1	-2	10 g	
9000	5	0	-1	20 g	
12000	5	0	-1	20 g	
15000	7	-2	-3	20 g	
18000	5	0	-1	20 g	
20000	7	-3	-4	30 g	
24000	4	0	-1	30 g	
27000	5	-1	-2	30 g	
30000	6	-2	-3	30 g	

Certificado de Calibración

LM23-C-566

Número de OT: 497-2023

LEYENDA

L	: Carga colocada sobre la balanza	Ec	: Error corregido
I	: Indicación de la balanza	ΔL	: Carga Agregada
E	: Error encontrado	EMP	: Error Máximo Permisible.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 4,00 \times 10^{-4} R^2 + 5,68 \times 10^{-2} R + 6,16 \times 10^1 \quad (**)$$

U_R : Incertidumbre expandida de medición expresada en (g)

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,38 \times 10^{-4} R$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos única y exclusivamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Los resultados de las calibraciones no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El certificado de calibración carece de validez sin las firmas de los responsables.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

(*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático"

Como no se cuenta con el manual o este no brinda información del coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura, se ha considerado como $\Delta T: 0,00001^\circ\text{C}-1$, según el PC-001 - 1ª Ed. : 2019 - INACAL "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII".

(***) Incertidumbre reportada en función al CMC.

Se ajustó la balanza antes de su calibración: SI

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.

Valor Nominal (g)	Carga (g)	Indicación (g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	15000	15000
Aprox. al 100 % de la cap. max.	30001	30000



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 035



Registro N° LC - 035

Certificado de Calibración

LM23-C-567

Número de OT: 497-2023

CLIENTE

Razón Social : JVG INGENIERIA & GEOCONTROL S.A.C.
Dirección : CALLE HURTADO MENDOZA NRO. 280 URB. SANTA LUZMILA (LIMA - LIMA - COMAS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-10
Lugar de Calibración : En las Instalaciones del Cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-13

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO (ELECTRÓNICA)

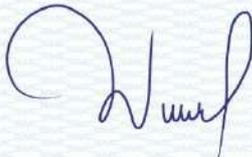
Marca	: HENKEL	Identificación	: No Indica
Modelo	: No Indica	Procedencia	: No Indica
Serie	: 2020065657	Ubicación	: Sala de Ensayo de Materiales

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad de Indicación	: 2000 g	Capacidad Mínima(Min)	: 0,20 g
Resolución (d)	: 0,01 g	Número de Divisiones (n)	: 20000
Div. de Verificación (e):	: 0,1 g (*)	Clase de Exactitud	: II

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento PC-011 - 4ª Ed. : 2010 - Indecopi "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II", este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003:2009.

Sello	Metrólogo	Director Técnico
		
	Daniel Vilchez Paico	Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Certificado de Calibración

LM23-C-567

Número de OT: 497-2023

PATRONES UTILIZADOS

Patrón / Valor / Clase	Identificación y/o Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesa / 20 kg / F2	LM-IM-160	E3088-5270A-2022-1	LO JUSTO
Pesa / 1 kg / F1	LM-IM-105	LM-C-211-2023	DM - INACAL

RESULTADOS**INSPECCIÓN VISUAL**

- Ajuste de cero:	:	Tiene
- Oscilación libre:	:	Tiene
- Plataforma:	:	Tiene
- Escala:	:	No tiene

- Display:	:	Tiene
- Nivelación:	:	No tiene
- Sistema de traba:	:	No tiene
- Cursor:	:	No tiene

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	69 %	68 %

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Carga L1= 1000,001 g (aproximadamente 50% Max)		
I	ΔL	E
g	g	g
1000,06	0,005	0,059
1000,06	0,005	0,059
1000,07	0,005	0,069
1000,07	0,004	0,070
1000,06	0,004	0,060
1000,06	0,004	0,060
1000,07	0,004	0,070
1000,06	0,005	0,059
1000,07	0,005	0,069
1000,07	0,005	0,069
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,011 g
E.M.P		0,2g

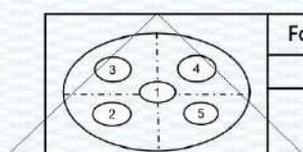
Carga L2= 2000,002 g (aproximadamente 100% Max)		
I	ΔL	E
g	g	g
1999,92	0,007	-0,084
1999,91	0,007	-0,094
1999,90	0,006	-0,103
1999,92	0,006	-0,083
1999,92	0,006	-0,083
1999,90	0,006	-0,103
1999,91	0,007	-0,094
1999,91	0,007	-0,094
1999,92	0,007	-0,084
1999,92	0,007	-0,084
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,020 g
E.M.P		0,3g

Certificado de Calibración

LM23-C-567

Número de OT: 497-2023

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Forma del Platillo

CIRCULAR

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,1 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

Posición	Carga Mínima g	I g	ΔL g	E g
1	0,100	0,10	0,006	-0,001
2		0,09	0,004	-0,009
3		0,09	0,005	-0,010
4		0,10	0,006	-0,001
5		0,10	0,007	-0,002

Carga (L) g	I g	ΔL g	E g	Ec g	EMP
600,001	600,05	0,007	0,047	0,048	0,2 g
	600,06	0,006	0,058	0,067	0,2 g
	600,06	0,005	0,059	0,069	0,2 g
	600,06	0,005	0,059	0,060	0,2 g
	600,06	0,006	0,058	0,060	0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,1 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %



Carga L g	Carga Creciente			
	I g	ΔL g	E g	Ec g
0,100	0,10	0,006	-0,001	
0,200	0,19	0,005	-0,010	-0,009
100,000	99,99	0,005	-0,010	-0,009
200,000	199,99	0,005	-0,010	-0,009
400,001	400,00	0,005	-0,001	0,000
500,001	499,99	0,006	-0,012	-0,011
800,001	800,00	0,004	0,000	0,001
1000,001	999,97	0,004	-0,030	-0,029
1200,001	1199,97	0,007	-0,033	-0,032
1400,002	1399,95	0,007	-0,054	-0,052
1600,002	1599,91	0,006	-0,093	-0,092
1700,002	1699,90	0,006	-0,103	-0,102
2000,002	1999,89	0,007	-0,114	-0,113

Carga L g	Carga decreciente				EMP
	I g	ΔL g	E g	Ec g	
					0,1 g
0,17	0,006	-0,031	-0,030		0,1 g
99,92	0,005	-0,080	-0,079		0,1 g
199,92	0,005	-0,080	-0,079		0,1 g
399,94	0,005	-0,061	-0,060		0,1 g
499,92	0,004	-0,080	-0,079		0,2 g
799,92	0,005	-0,081	-0,080		0,2 g
999,86	0,005	-0,141	-0,140		0,2 g
1199,85	0,006	-0,152	-0,151		0,2 g
1399,85	0,006	-0,153	-0,151		0,2 g
1599,83	0,006	-0,173	-0,172		0,2 g
1699,87	0,006	-0,133	-0,132		0,2 g
1999,89	0,007	-0,114	-0,113		0,3 g

Certificado de Calibración

LM23-C-567

Número de OT: 497-2023

LEYENDA

L	: Carga colocada sobre la balanza	Ec	: Error corregido
I	: Indicación de la balanza	ΔL	: Carga Agregada
E	: Error encontrado	EMP	: Error Máximo Permisible.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 6,00 \times 10^{-10} R^2 + 7,00 \times 10^{-7} R + 9,08 \times 10^{-2} \quad (***)$$

U_R : Incertidumbre expandida de medición expresada en (g)

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,24 \times 10^{-5} R$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos única y exclusivamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado. Los resultados de las calibraciones no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El certificado de calibración carece de validez sin las firmas de los responsables.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Como no se cuenta con el manual o este no brinda información del coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura, se ha considerado como $\Delta T: 0,00001^\circ\text{C}-1$, según el PC-011- 4^{ta} Ed.: 2010 - Indecopi "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II".

(*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático"

(***) Incertidumbre reportada en función al CMC.

Se ajustó la balanza antes de su calibración: Si

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.

Valor Nominal (g)	Carga (g)	Indicación (g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	1000,00	999,88
Aprox. al 100 % de la cap. max.	2000,00	1999,51



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-216-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 114-2024
Fecha de emisión : 2024-03-01

1. Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : UTEST
Modelo de Prensa : UTC-4722.FPR
Serie de Prensa : 19/002539
Capacidad de Prensa : 1000 kN

Marca de indicador : UTEST
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
29 - FEBRERO - 2024

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31.7	31.7
Humedad %	55	55

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-216-2024

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,263	100,184	0,74	-0,18	99,7	0,28	-0,92
200	198,457	198,643	0,77	0,68	198,6	0,73	-0,09
300	298,808	299,622	0,40	0,13	299,2	0,26	-0,27
400	400,150	400,748	-0,04	-0,19	400,4	-0,11	-0,15
500	501,041	501,051	-0,21	-0,21	501,0	-0,21	0,00
600	600,804	601,481	-0,13	-0,25	601,1	-0,19	-0,11
700	700,557	701,097	-0,08	-0,16	700,8	-0,12	-0,08
800	800,748	800,252	-0,09	-0,03	800,5	-0,06	0,06

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

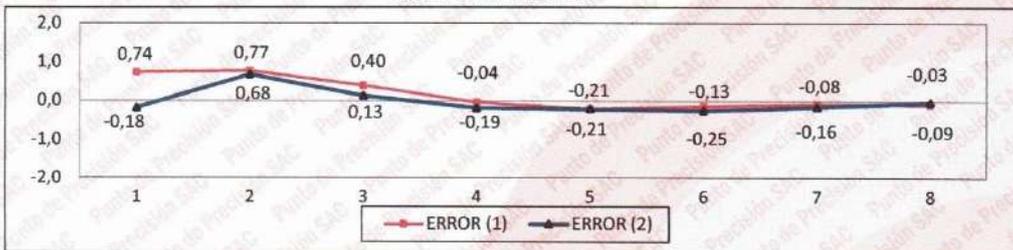
Ecuación de ajuste : $y = 0,9972x + 1,0614$

Donde: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

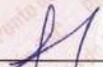


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

CLIENTE

 Razón Social : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : CALLE HURTADO MENDOZA NRO. 280 URB. SANTA LUZMILA (LIMA - LIMA - COMAS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

 Fecha de Calibración : 2023-10-10
 Lugar de Calibración : Instalaciones del Cliente
 Fecha de Emisión : 2023-10-13

EQUIPO A CALIBRAR : HORNO DE SECADO

Marca	: PERUTEST	Identificación	: No Indica
Modelo	: PT-H76	Procedencia	: No Indica
Serie	: 0159	Ubicación	: Sala de ensayos de materiales

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Tipo de Indicador	: Digital	Tipo de Selector	: Digital
Alcance de Escala	: 0 °C a 300 °C	Alcance de Escala	: 0 °C a 300 °C
División mínima	: 0,1 °C	División mínima	: 0,1 °C
Tipo de ventilación	: Forzada	Carga utilizada (%)	: 50 %
Superficies internas	: 2	Temperaturas de calibración	: 110 °C ± 5 °C
Posición de ventilación	: No Indica		

MÉTODO PARA LA CALIBRACIÓN

La calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018 - "Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" - SNM-INDECOPI (Segunda Edición) 2009.

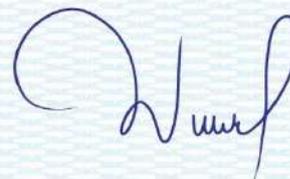
Sello

Metrólogo

Director Técnico




Daniel Vlichez Paico



Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
 SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

PATRONES UTILIZADOS

Nombre del patrón	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Termómetro Multicanal	LT-IM-30	LT23-333	SMC S.A.C.
Termohigrómetro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-A	LO JUSTO S.A.C.

CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura	Humedad
Inicio	21,0 °C	75 %hr
Final	21,6 °C	70 %hr

NOMENCLATURA

- Indicación Equipo** = Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.
T.prom. = Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
ΔT = Diferencia entre máxima y mínima temperatura en cada intervalo de registro
T. PRO = Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.
T. MÁX = La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
T. MIN = La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
DTT = Desviación de Temperatura en el Tiempo


RESUMEN DE RESULTADOS DE TEMPERATURA

110 °C ± 5 °C

PARÁMETROS	Valor	Incertidumbre Expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	113,3 °C	0,2 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	108,3 °C	0,2 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	1,6 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	4,2 °C	0,2 °C
Estabilidad (±)	0,80 °C	0,05 °C
Uniformidad	4,7 °C	0,2 °C

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Las incertidumbres de medición calculadas (U), han sido determinadas a partir de sus Incertidumbres estándares de medición combinadas, multiplicadas por el factor de cobertura $k=2$. Estos valores han sido calculados para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

La temperatura de trabajo esperada de 110 °C, el selector de temperatura del equipo ha sido programado a 110 °C

El servicio de calibración se realizó a 50 % de su carga.

La tolerancia encontrada para la temperatura de 110 °C, es de 5 °C

Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

NOTAS

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante : 1,5 horas

CONCLUSION

DURANTE LA CALIBRACION Y BAJO LAS CONDICIONES EN QUE ESTA HA SIDO REALIZADA, EL MEDIO ISOTERMO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS DE TEMPERATURA SALVO QUE EXISTA UNA NORMATIVA O RAZONES TÉCNICAS QUE SUSTENTEN DEBIDAMENTE LO CONTRARIO.

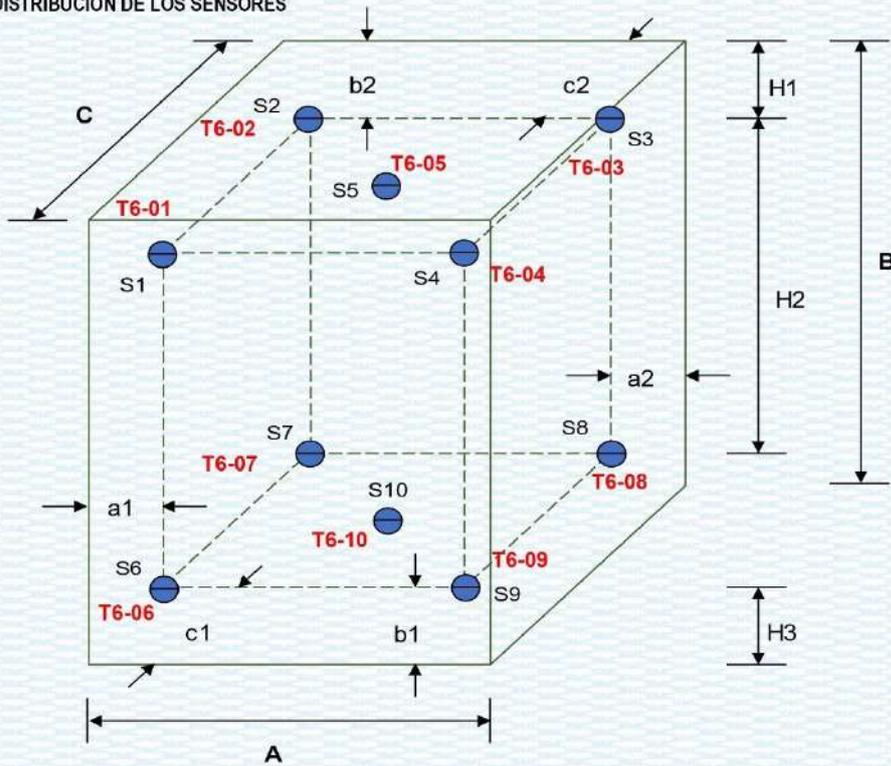


Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

Los sensores se colocaron en 2 planos

Dimensiones internas		
A	45,0	cm
B	44,5	cm
C	34,5	cm

Ubicación de los sensores					
a1	8,0	cm	a2	8,0	cm
b1	6,0	cm	b2	6,0	cm
c1	6,0	cm	c2	6,0	cm

Ubicación de las parrillas		
H1	14,0	cm
H3	11,0	cm
H2	20,0	cm

Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo	Equipo °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		T6-01	T6-02	T6-03	T6-04	T6-05	T6-06	T6-07	T6-08	T6-09	T6-10		
10-10 11h 14m	110,0	108,3	111,8	110,9	110,4	111,4	110,5	112,4	112,4	113,0	112,3	111,3	4,7
10-10 11h 16m	110,0	108,6	112,2	111,1	109,9	111,1	111,0	112,5	112,4	112,5	112,3	111,4	3,9
10-10 11h 18m	110,0	108,9	112,4	110,7	110,0	111,4	110,9	112,5	112,5	112,4	112,4	111,4	3,5
10-10 11h 20m	110,0	108,4	111,8	111,2	110,6	111,2	110,3	112,4	112,5	112,9	112,4	111,4	4,5
10-10 11h 22m	110,0	108,6	112,1	111,0	109,9	111,0	110,8	112,4	112,4	112,4	112,3	111,3	3,8
10-10 11h 24m	110,0	108,6	111,6	110,7	110,2	111,4	110,7	112,4	112,3	112,8	112,4	111,3	4,2
10-10 11h 26m	110,0	108,4	112,6	111,5	110,5	111,0	110,5	112,5	112,7	112,8	112,5	111,5	4,4
10-10 11h 28m	110,0	108,8	112,5	111,2	110,1	111,3	111,0	112,6	112,6	112,6	112,6	111,5	3,8
10-10 11h 30m	110,0	108,7	112,2	110,8	109,9	111,2	110,8	112,3	112,3	112,8	112,4	111,4	4,1
10-10 11h 32m	110,0	108,9	113,1	111,1	110,0	111,2	110,9	112,7	112,6	112,6	112,6	111,6	4,1
10-10 11h 34m	110,0	109,2	112,9	111,2	110,4	111,7	111,2	112,8	112,8	113,0	113,0	111,8	3,8
10-10 11h 36m	110,0	108,3	112,3	111,5	110,4	111,0	110,5	112,4	112,4	112,8	112,6	111,4	4,5
10-10 11h 38m	110,0	108,5	111,9	110,9	110,6	111,5	110,6	112,3	112,4	112,9	112,6	111,4	4,4
10-10 11h 40m	110,0	108,7	112,3	110,9	109,9	111,1	111,0	112,4	112,5	112,4	112,5	111,4	3,8
10-10 11h 42m	110,0	109,1	112,6	110,9	110,4	111,7	110,9	112,6	112,7	113,1	112,9	111,7	4,0
10-10 11h 44m	110,0	109,2	112,6	111,1	110,5	111,9	111,0	112,8	112,8	113,3	113,1	111,8	4,1
10-10 11h 46m	110,0	109,0	112,4	111,2	110,1	111,4	111,1	112,7	112,7	112,7	112,8	111,6	3,8
10-10 11h 48m	110,0	108,6	112,8	111,6	110,6	111,2	110,8	112,8	112,8	113,0	112,9	111,7	4,4
10-10 11h 50m	110,0	108,8	112,4	111,5	111,0	111,8	110,8	112,7	112,8	113,2	113,1	111,8	4,4
10-10 11h 52m	110,0	108,5	111,5	111,1	110,6	111,4	110,4	112,3	112,4	113,2	112,6	111,4	4,7
10-10 11h 54m	110,0	108,4	112,2	111,4	110,5	111,1	110,4	112,4	112,5	113,0	112,7	111,5	4,6
10-10 11h 56m	110,0	108,6	112,4	111,3	110,7	111,5	110,7	112,5	112,6	113,0	112,9	111,6	4,4
10-10 11h 58m	110,0	108,9	112,7	111,0	110,2	111,6	111,1	112,6	112,6	112,8	112,9	111,6	4,0
10-10 12h 00m	110,0	108,6	111,6	111,0	110,6	111,2	110,3	112,3	112,4	112,8	112,5	111,3	4,2
10-10 12h 02m	110,0	109,1	112,8	111,2	110,2	111,6	111,2	112,8	112,8	112,6	113,0	111,7	3,9
10-10 12h 04m	110,0	108,6	112,4	111,6	110,5	111,2	110,8	112,6	112,7	112,7	112,8	111,6	4,2
10-10 12h 06m	110,0	108,4	111,8	111,4	110,6	111,2	110,4	112,3	112,4	113,0	112,6	111,4	4,6
10-10 12h 08m	110,0	108,7	112,3	111,3	110,8	111,7	110,7	112,6	112,6	113,1	113,0	111,7	4,4
10-10 12h 10m	110,0	108,6	112,2	111,5	110,4	111,1	110,7	112,5	112,6	112,8	112,7	111,5	4,2
10-10 12h 12m	110,0	108,7	112,6	111,6	110,6	111,3	110,5	112,6	112,7	113,1	112,9	111,7	4,4
10-10 12h 14m	110,0	108,5	112,5	111,4	110,8	111,3	110,4	112,5	112,6	113,1	112,9	111,6	4,6
T. PROM.	110,0	108,7	112,3	111,2	110,4	111,4	110,7	112,5	112,6	112,9	112,7	Temperatura promedio general	
T. MAX	110,0	109,2	113,1	111,6	111,0	111,9	111,2	112,8	112,8	113,3	113,1		
T. MIN	110,0	108,3	111,5	110,7	109,9	111,0	110,3	112,3	112,3	112,4	112,3		
DTT	0,0	0,9	1,6	0,9	1,1	0,9	0,9	0,5	0,5	0,9	0,8		111,5



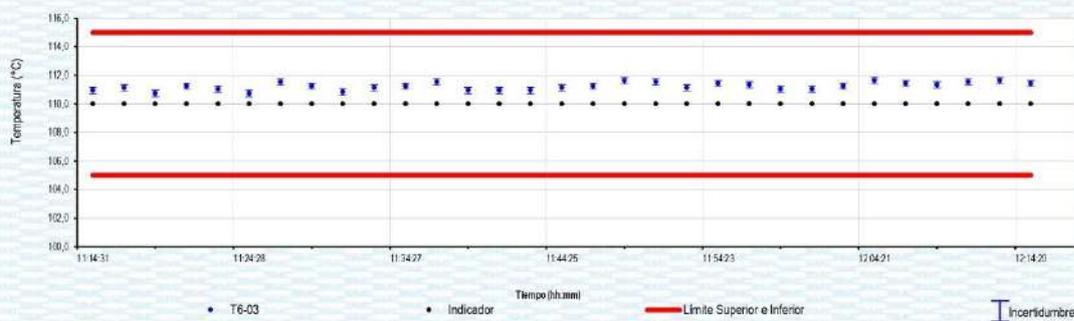
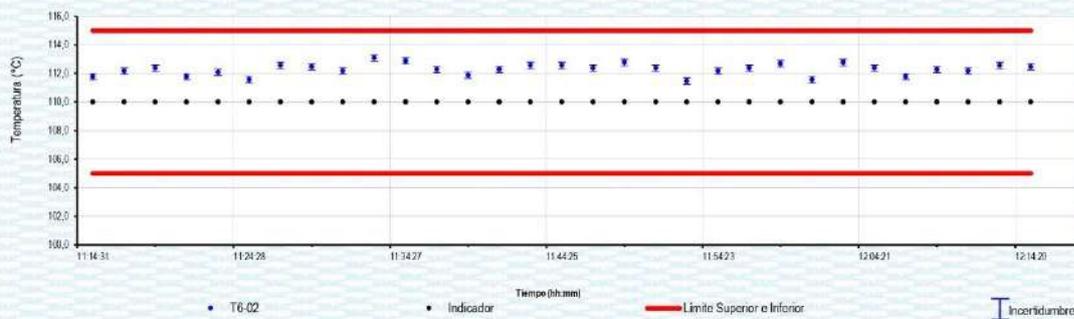
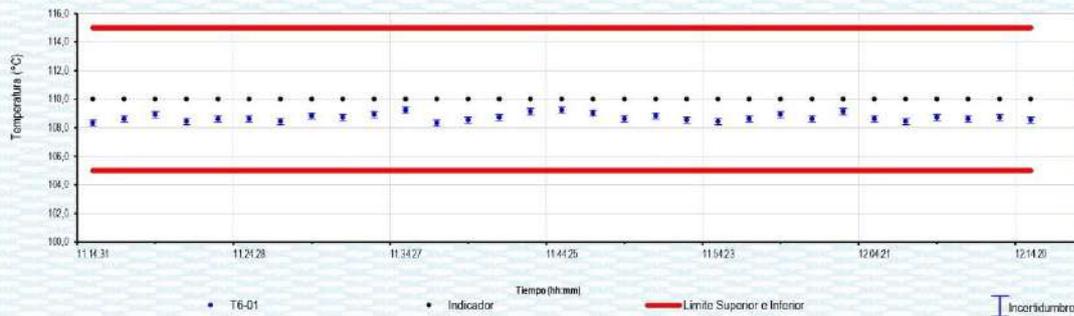
Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C
NIVEL SUPERIOR



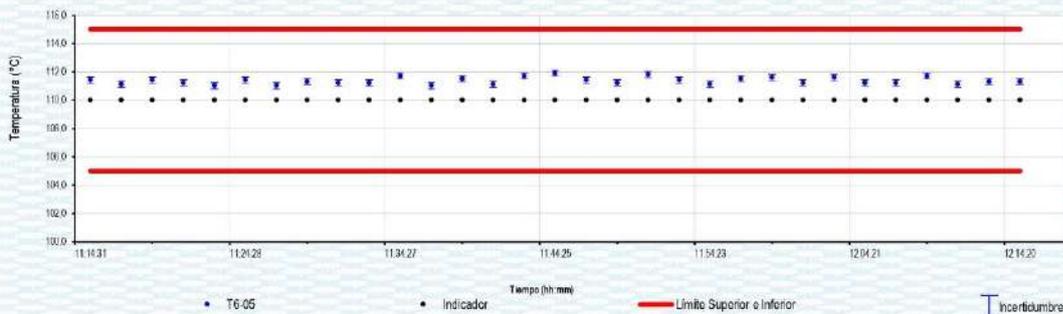
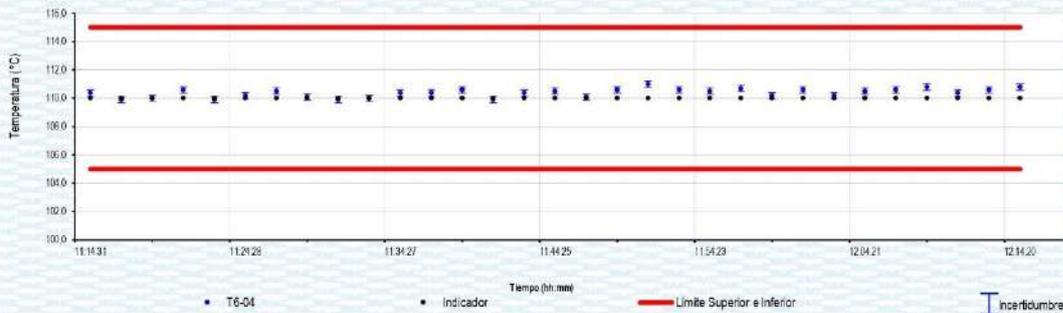
Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C
NIVEL SUPERIOR



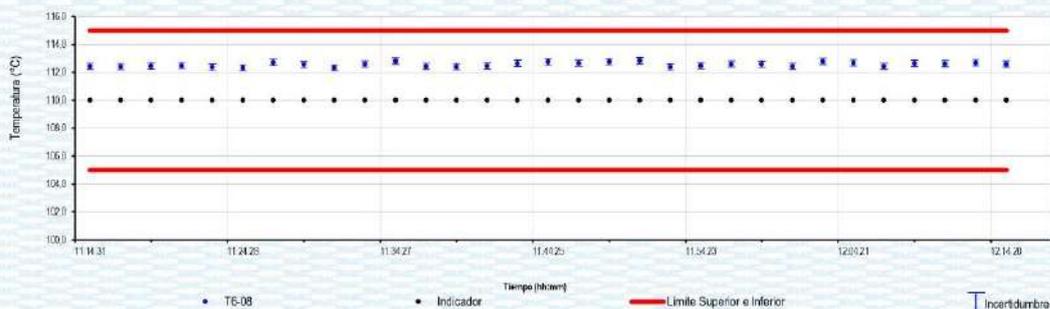
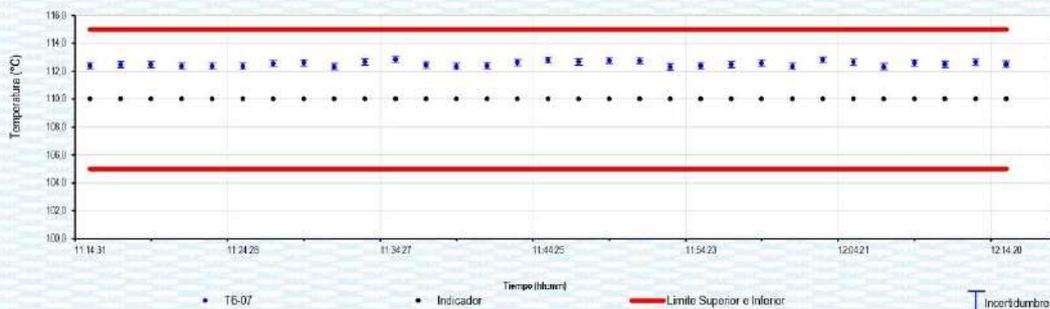
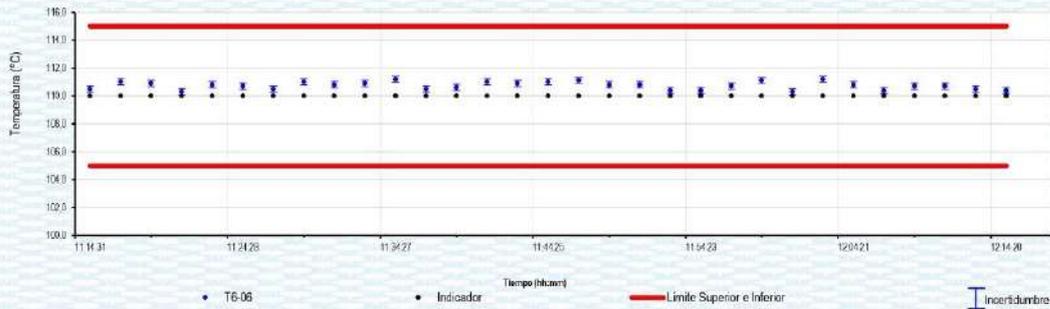
Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C
NIVEL INFERIOR



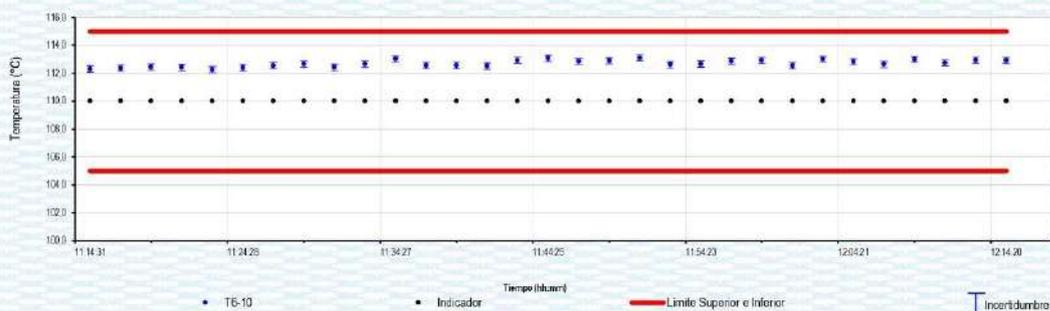
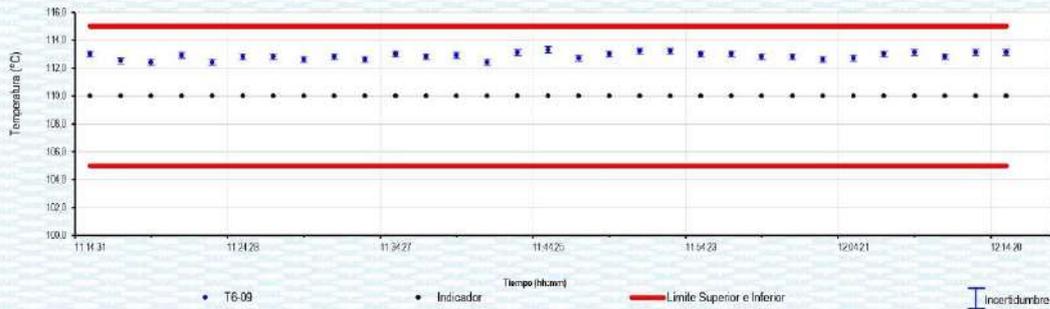
Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C
NIVEL INFERIOR



Certificado de Calibración

LT23-577

Número de OT: 497-2023

FOTOGRAFÍA MOSTRANDO LAS CARGAS Y LOS SENSORES DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO



Anexo 06: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

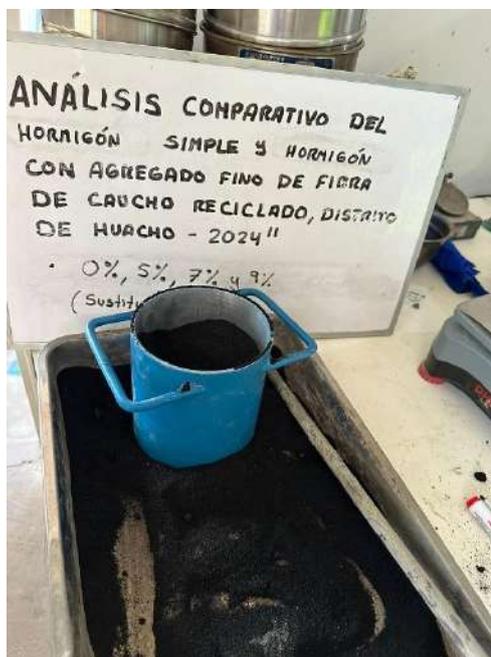


















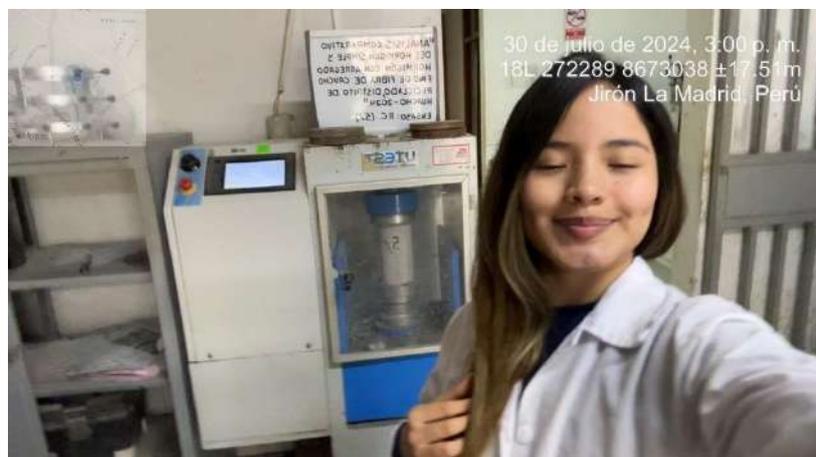
















30 de julio de 2024, 3:51 p. m.
 18L 272295 8673029 ±6.32m
 Jirón La Madrid, Perú



30 de julio de 2024, 3:52 p. m.
 18L 272295 8673029 ±6.32m
 Jirón La Madrid, Perú



30 de julio de 2024, 3:52 p. m.
 18L 272290 8673039 ±4.75m
 Jirón La Madrid, Perú

