



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO
FINO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
(A) CIVIL**

Autores

Bach. Castro Llatas Yadin Edu

<https://orcid.org/0000-0003-0857-7501>

Bach. Vasquez Chavez Merari Edith

<https://orcid.org/0000-0002-5846-6730>

Asesor

Mag. Casas López Arturo Elmer

<https://orcid.org/0000-0002-2157-4834>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura**

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de la Escuela de Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Castro Llatas Yadin Edu	DNI: 74043438	
Vasquez Chavez Merari Edith	DNI: 47477000	

Pimentel, 09 de junio del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RECORTADA (1).pdf

AUTOR

**CASTRO LLATAS YADIN EDU - VASQUE
Z CHAVEZ MERARI EDITH**

RECUENTO DE PALABRAS

7835 Words

RECUENTO DE CARACTERES

38363 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

33 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

857.1KB

FECHA DE ENTREGA

Oct 23, 2024 1:36 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 23, 2024 1:36 AM GMT-5**● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO**

Aprobación del jurado

(ING. CORONADO ZULOETA OMAR)

Presidente del Jurado de Tesis

(ING. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL)

Secretario del Jurado de Tesis

(ING. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO)

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre, mi padre ya que sin ellos no lo hubiera podido lograr. Aprecio profundamente las lecciones de vida que me han dado y el cariño constante que siempre me han mostrado. Mi gratitud hacia ustedes no se puede expresar en palabras. Esta tesis es un homenaje a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes, gracias por todo.

Castro Llatas Yadin Edu

La presente tesis está dedicada con todo cariño al esfuerzo de mis padres Antonio y Genoveva, quienes han hecho posible que me dedique completamente a mi carrera profesional, a mis hermanas y en especial a mi querida hija Chloe quien es mi motor y el motivo para seguir luchando con muchas fuerzas hacia el logro de mis metas. Agradezco el apoyo de mis docentes que han inculcado y guiado el buen camino de esta profesión. También agradezco a los ingenieros que he conocido durante mi proceso de aprendizaje en las obras, en especial al ingeniero Santisteban, por encaminarme a seguir con mi objetivo que es la presente tesis.

Vásquez Chávez, Merari Edith

Agradecimientos

Principalmente agradezco a Dios, por sus múltiples bendiciones, por ser mi guía en este camino, por darme salud, protegerme y permitirme lograr esta meta. Gracias a su voluntad y su amor infinito es que hoy en día, me encuentro culminando una etapa de mi formación personal y profesional.

Castro Llatas Yadin Edu

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida, deseo ampliar un profundo agradecimiento, a las personas que hicieron posible que logre esta meta de las cuales siempre me apoyaron incondicionalmente y fueron mi aspiración, mi soporte. Esta mención es en especial para mis padres, hermanas e hija, de la misma manera mi gratitud también a la escuela de ingeniería, incluido el asesor de mi tesis y docente quienes son los pilares que la sustentan.

Vásquez Chávez, Merari Edith

Índice

Resumen	x
Abstract	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MATERIALES Y MÉTODO	21
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
3.1. Resultados.....	27
3.2. Discusión	40
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1. Conclusiones	43
4.2. Recomendaciones	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla I Muestras de concreto con aplicación de LR	22
Tabla II Muestras de concreto con óptimo de LR y porcentajes de CGR.....	23
Tabla III Representación de los ensayos físicos a los agregados	29
Tabla IV Cantidad de materiales para diseño de mezcla de concreto	30
Tabla V Operacionalización de variable independiente ladrillo reciclado.....	53
Tabla VI Operacionalización de variable independiente caucho granulado	54
Tabla VII Operacionalización de variable dependiente.....	55

Índice de figuras

Fig. 1. Proceso seguido para evaluación de objetivos de investigación	25
Fig. 2. Curva granulométrica del agregado fino con límites de la NTP 400.012.....	27
Fig. 3. Curva granulométrica del agregado grueso con límites de la NTP 400.012	28
Fig. 4. Curva granulométrica del ladrillo reciclado con límites de la NTP 400.012.....	28
Fig. 5. Curva granulométrica del caucho granulado con límites de la NTP 400.012	29
Fig. 6. Representación de la trabajabilidad y temperatura con ladrillo reciclado.....	31
Fig. 7. Representación de la trabajabilidad y temperatura con caucho granulado.....	32
Fig. 8. Representación de la densidad del concreto con ladrillo reciclado	33
Fig. 9. Representación de la densidad del concreto con caucho granulado	33
Fig. 10. Representación de la resistencia a compresión del concreto con LR	34
Fig. 11. Representación de la resistencia a compresión del concreto con CG	35
Fig. 12. Representación de la resistencia a flexión del concreto con LR	36
Fig. 13. Representación de la resistencia a flexión del concreto con CG	36
Fig. 14. Representación de la resistencia a tracción del concreto con LR	37
Fig. 15. Representación de la resistencia a tracción del concreto con CG	38
Fig. 16. Representación del Módulo de Elasticidad del concreto con LR	39
Fig. 17. Representación del Módulo de Elasticidad del concreto con CG.....	39

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo identificar las propiedades mecánicas del concreto para una resistencia $f'c$ 210 kg/cm², sustituyendo parcialmente el agregado fino con ladrillo reciclado y caucho granulado. La metodología que se aplicó es de tipo aplicada con diseño experimental, de nivel cuasiexperimental, el diseño de mezcla de concreto convencional y experimental se realizó sustituyendo el agregado fino por ladrillo reciclado en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8% y caucho granulado en un 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2%, de las cuales se determinó el porcentaje óptimo de sustitución de ladrillo reciclado combinado con los porcentajes de caucho granulado, evaluando su resistencia a los 7, 14 y 28 días, teniendo un total de 324 muestras. Los resultados muestran que la aplicación de ladrillo reciclado (LR) mejora significativamente la resistencia del concreto con aplicaciones de 2% y 4%, teniendo un crecimiento de 3.9% y 13.4% para la resistencia a compresión, la resistencia a la flexión aumenta un 4.8% con un óptimo de 4% de LR, la tracción y el módulo elástico aumenta 9.9%, pero la combinarse con los porcentajes de caucho granulado disminuye notablemente su resistencia. Se concluyó que sus propiedades mecánicas del concreto mejoran con el porcentaje óptimo de sustitución de 4% de LR, pero no es viable su uso con la combinación de caucho granulado (CG).

Palabras Clave: Propiedades mecánicas, ladrillo reciclado, caucho granulado. resistencia a compresión.

Abstract

The objective of this research was to identify the mechanical properties of concrete for a strength $f'c$ 210 kg/cm², partially substituting the fine aggregate with recycled brick and granulated rubber. The methodology applied is of the applied type with experimental design, quasi-experimental level, the conventional and experimental concrete mix design was carried out by substituting the fine aggregate with recycled brick in percentages of 2%, 4%, 6% and 8% and granulated rubber in 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2%, from which the optimum percentage of substitution of recycled brick combined with the percentages of granulated rubber was determined, evaluating its resistance at 7, 14 and 28 days, having a total of 324 samples. The results show that the application of recycled brick (LR) significantly improves the strength of concrete with applications of 2% and 4%, having a growth of 3.9% and 13.4% for compressive strength, flexural strength increases 4.8% with an optimum of 4% LR, tensile and elastic modulus increases 9.9%, but the combined with the percentages of granulated rubber significantly decreases its strength. It was concluded that the mechanical properties of concrete improve with the optimum replacement percentage of 4% LR, but it is not feasible to use it with the combination of granulated rubber (CG).

Keywords: Mechanical properties, recycled brick, granulated rubber. compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la actualidad las constructoras generan desperdicios de construcción muy elevados, los cuales no le dan una utilidad correcta originando así un gran porcentaje acumulado, siendo uno de ellos los residuos de ladrillos [1], por lo tanto, ha surgido la necesidad de revisar componentes alternativos como reemplazo del agregado fino para reducir tanto el consumo de los recursos naturales como la eliminación [2]; Amiri et al. [3] mencionan que esto permite a la sostenibilidad, ya que es un desafío que se enfrenta la humanidad, la que ha llevado a que se pueda usar en la industria de la construcción.

Tang et al. [4] indican que, en China ante el crecimiento de las ciudades, aumenta la cantidad de vehículos, por lo tanto, la demanda de llantas es mayor; de la misma manera en Australia ha crecido el uso de autos y esto genera una inquietud por la elaboración y crecimiento acelerado de los desechos de neumáticos, ya que al año se desechan 1500 millones en el planeta [5].

Cada año, se producen aproximadamente 1.500 millones de toneladas de concreto, lo que requiere alrededor de 1.000 millones de toneladas de materiales naturales, además, las actividades de construcción, demolición y restauración generan enormes cantidades de residuos y materiales de desecho [6]; por ello, Mimbela [7] señala que los residuos provenientes de la construcción son un problema para el medio ambiente, por lo que actualmente se buscan nuevas alternativas para poder reducir la explotación de recursos naturales y a su vez una reutilización de materiales.

En Irán, la contaminación es un problema sobresaliente y por ello están en la búsqueda de alternativas para la disminución de la misma mediante la reutilización de materiales de desechos [3]- [4]; Amiri et al. [8] menciona que en Nueva Gales existe un aumento significativo en contaminación generado por neumáticos, esto es debido a que son arrojados a los basureros [9]; de acuerdo con Farfán & Leonardo [10] indican que esta

problemática se debe al desconocimiento sobre los beneficios al ambiente el darle una nueva utilización a los neumáticos.

En nuestro país también se plantea mejorar de diferentes maneras la reutilización del caucho, uno de estas alternativas es utilizarla como materiales constructivos [11], de esa manera se genera una disminución en la contaminación por causa de los vertederos y se disminuye el impacto ambiental generado por la misma [12].

La reutilización de ladrillos en la elaboración de concreto ofrece una solución sostenible, permitiendo reducir el consumo de recursos naturales y disminuir los residuos de construcción [13] mejorando la eficiencia mejorando las características del concreto y así se contribuye a un enfoque más ecológico en la industria de la construcción [14].

Steyn et al., [15], en su investigación cuyo objetivo consistió en analizar las propiedades del hormigón endurecido y fresco añadiendo caucho reciclado un agregado parcial del agregado fino, la metodología consistió en el reemplazo parcial de agregado fino con caucho y vidrio, en porcentajes de 15% y 30%, se realizaron 8 mezclas y 2 de control, los resultados expusieron que el esfuerzo a compresión del hormigón patrón en sus 28 días fue de 37.5 MPa, y del concreto añadiendo parcialmente caucho al 15% se obtuvo una resistencia de 27.5 MPa estando por debajo del diseño patrón, se concluyó que el caucho se comporta mal tanto en contenidos altos como bajos, tanto en compresión como en tensión.

Xiong et al., [16], en su estudio cuyo objetivo consistió en mejorar las características mecánicas del concreto incorporando parcialmente caucho granulado, la metodología usada en el diseño de concreto, son 8 mezclas distintas, añadiendo caucho al (0% y 10% por m^3), los resultados que se obtuvieron en el diseño de concreto convencional a compresión y flexión está en un rango de (56.31 MPa - 59,42 MPa) y (4.44 MPa – 6.16 MPa), y el diseño añadiendo parcialmente 10% de caucho se encuentra en un rango de (33.23 MPa – 33.93 MPa) y (3.72 MPa- 4.32 MPa), se concluyó que la compresión, juntando ambos elementos mejora ligeramente, mientras que la ductilidad, la tenacidad, el esfuerzo al impacto y la disposición para captar energía se elevan de una manera significativa.

Hossain et al., [17], en su estudio cuyo objetivo consistió en analizar las características del concreto con caucho y fibra de polipropileno, la metodología consistió en realizar 15 muestras con adiciones de 10% y 30% agregado grueso reciclado, 5% y 10% caucho reciclado, y 1% y 2% de contenido de fibra, los resultados expusieron que la resistencia de con adiciones de 10%, 5% y 1% a los 28 días es de 35 MPa y es mayor a la muestra patrón que tiene 32 MPa, se concluye que la resistencia aumenta por lo tanto es viable agregar estos materiales en la producción de concreto.

Chandrasekar et al., [18], en su estudio cuyo objetivo consistió en analizar las propiedades mecánicas del concreto añadiendo caucho triturado, la metodología empleada consistió en sustituir el caucho en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30% por m^3 , parcialmente por el agregado grueso, los resultados evidenciaron que el diseño convencional tiene una resistencia a los 28 días de 26.67 N/mm², sustituyendo parcialmente en porcentajes del 5% se tiene una resistencia de 26.67 N/mm² y al 30% tenemos 20.44 N/mm², se concluyó que la resistencia al 5% es casi semejante a la resistencia del diseño convencional y al 10% se aproxima, por lo tanto mientras se va agregando caucho triturado la resistencia va disminuyendo, pero con los primeros porcentajes tenemos resultados alentadores.

Hamiruddin et al., [19], en su estudio cuyo objetivo fue evaluar las propiedades mecánicas del concreto experimental aplicando residuos de ladrillo. La metodología que se usó fue reemplazar parcialmente el árido fino por residuos de ladrillo en proporciones de 10 al 30%. Los resultados reflejaron aumento significativo respecto al concreto estándar; la resistencia a compresión tuvo un crecimiento en un 27.35% con un porcentaje óptimo el 25%, la tracción aumentó hasta en un 23.38% con una aplicación óptima del 30%. Se concluyó que los residuos de ladrillo son un material que puede suplir al AF en las proporciones evaluadas siendo viable su uso porque genera aumentos significativos ante el concreto estándar.

Dawood, [20], en su estudio cuyo objetivo fue comprobar las propiedades mecánicas y físicas del concreto con aplicación de ladrillo reciclado. La metodología que aplicaron fue sustituir el agregado fino por ladrillo reciclado al 25% respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que la trabajabilidad con aplicación de ladrillo reciclado disminuye en un 1.33%, la compresión tuvo un incremento de 15.62% y la resistencia a la flexión creció en un 34%; estos valores fueron comparados respecto al concreto convencional. Se concluyó que la aplicación de ladrillo reciclado genera aumento en la resistencia, pero la trabajabilidad del concreto disminuye.

Chinchano Poma [21], en su investigación, cuyo objetivo fue evaluar el concreto con incorporación de goma de llantas. La metodología utilizada consistió en crear muestras con 0, 10 y 20% y evaluar sus propiedades. Los resultados evidenciaron disminuciones con respecto a la compresión, obteniendo valores de 232.98, 268.01 y 279.18kg/cm². Se concluyó que la incorporación de caucho disminuye la resistencia del concreto.

Beltran Campos [22], en su investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto del caucho en el concreto. La metodología utilizada consistió en diseñar un concreto patrón y concreto con 1%, 3% y 5% de caucho, para luego evaluar la compresión. Los resultados evidenciaron una disminución de 99.2, 96.5 y 89.2 respectivamente en comparación con el concreto estándar. Se concluyó la adición de caucho disminuye la resistencia del concreto.

García Vasquez [23], en su investigación cuyo objetivo consistió en evaluar la influencia de caucho en el concreto. La metodología utilizada consistió en realizar mezclas con la incorporación de caucho en 5, 10 y 15 % y evaluar características mecánicas en comparación con el concreto patrón. Los resultados demostraron que, con la adición del caucho, se obtuvieron disminuciones de resistencia de 2.8, 16.25 y 17.5% para un concreto patrón de 210 kg/cm². Se concluyó que el caucho no mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Arachchi et al. [24], en su artículo cuyo objetivo fue estudiar la influencia de caucho en la sustitución de áridos. La metodología utilizada consistió en realizar muestras con 10, 20

y 30% de caucho y evaluar sus propiedades mecánicas. Los resultados evidenciaron que los la compresión alcanzó valores de 37.5, 49.6 y 32.4Mpa utilizando 10% de caucho. Se concluyó que la incorporación de vidrio y caucho aumenta favorablemente la compresión del concreto.

Chen & Lee [25], en su investigación cuyo objetivo fue evaluar la incorporación de caucho en el concreto. La metodología utilizada consistió en realizar concreto con 0, 10 y 20% de caucho y evaluar su resistencia en comparación con el concreto patrón. Los resultados evidenciaron que, al utilizar las dosificaciones de 0, 10 y 20% se obtuvieron resistencias de 268.01, 279.18 y 232.98 kg/cm² respectivamente. Se concluyó que al añadir caucho la resistencia a la compresión se ve afectada.

Albidah et al. [26], en su investigación cuyo objetivo fue evaluar el caucho de neumáticos en el concreto. La metodología consistió en crear concretos con 20 y 40% de caucho, para luego evaluar su trabajabilidad y resistencia. Los resultados mostraron que la incorporación de partículas de caucho, tanto finas como gruesas, en las mezclas de concreto redujo la trabajabilidad de las mismas entre un 40 % y un 52,5 % para las partículas finas, y entre un 40 % y un 62,5 % para las gruesas. Además, la resistencia a la compresión de las mezclas alcanzó valores entre 14,3 y 37,7 MPa cuando se sustituyó el 20 % o el 40 % del agregado fino y/o grueso por caucho reciclado. Se concluyó que la incorporación de caucho disminuye las características mecánicas del concreto.

Zamora [27] en su investigación cuyo objetivo fue evaluar la influencia del concreto con ladrillo triturado. La metodología utilizada consistió en realizar diseños de mezclas con 0, 10, 20 y 30% reemplazando el agregado fino por ladrillo triturado. Los resultados evidenciaron que el concreto con 10% de ladrillo triturado aumenta su compresión 4.11% con respecto al concreto patrón. Se concluyó que la incorporación del ladrillo mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Pérez [28] en su investigación cuyo objetivo fue estudiar las mezclas con ladrillo reciclado. La metodología empleada fue realizar diseños de mezclas con diferentes

porcentajes de ladrillo reciclado en los porcentajes de 10, 20, 30 y 40% para luego evaluar sus propiedades. Los resultados evidenciaron que las propiedades físicas del ladrillo cumplieron los parámetros de las normativas peruanas, y aumentaron las resistencias en compresión de 9.36%, flexión en 6.67% y tracción en 17.14 % con respecto a las muestras patrones. Se concluyó que la incorporación de ladrillo mejora las propiedades de la mezcla.

Medina [29], en su investigación cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento del caucho en el concreto. La metodología consistió en realizar mezclas con caucho del 5 al 40% y evaluar su compresión. Los resultados demostraron que la trabajabilidad disminuye al incrementar el contenido de caucho hasta un 50%, la densidad tiene una disminución de 13.25 y la temperatura aumenta un 3.54% con respecto al concreto patrón. Se concluyó que la incorporación de caucho afecta las características del concreto.

La investigación sobre el uso de ladrillo reciclado y caucho granulado y su influencia en el concreto, al realizar un análisis comparativo, se podría ampliar el conocimiento científico en esta área. Este estudio podría generar un impacto considerable en la industria de la construcción. Si se demuestra que estos materiales de desecho pueden mejorar el rendimiento del concreto, podrían ser adoptados por empresas y profesionales de la construcción, impulsando el uso de materiales más sostenibles y amigables con el medio ambiente. Se debe tener en cuenta que, la formulación del problema se centra en: ¿Cómo influye la incorporación de ladrillo reciclado y caucho granulado en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² convencional, como sustituyente parcial del agregado fino? En términos de objetivos, el general se basa en Evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm², incorporando ladrillo reciclado y caucho granulado como sustituyente parcial del agregado fino; posteriormente los específicos se basaron: Describir las características físicas del ladrillo triturado y del caucho granulado reciclado / Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² en estado fresco incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% / Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm²

incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Luego, la hipótesis plantea que: El uso de ladrillo reciclado y caucho granulado como sustituyente parcial del agregado fino si mejorará las propiedades mecánicas de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² convencional. Este estudio se justifica por la necesidad de representar una valiosa contribución al campo de la construcción y la ingeniería civil al abordar una temática innovadora

Teorías relacionadas al tema

Caucho Reciclado. La banda elástica en diversos países representa una flexibilidad y resistencia siendo insustituibles para la preparación de algunos productos como llantas, calzado, tuberías, etc.; donde se utiliza el caucho como materia prima. Mundialmente hace unos periodos fue de 28,9 millones de toneladas para el 2014 y se estima que en 2015 el caucho aumente un 0,7 % más y que entre 2016 y 2024 un 3,1 %. [30].

Método de reciclaje. Sus métodos son variados para diferentes usos como: transformaciones mecánicas, criomecánicas, termomecánicas, químico mecánicas, biotecnológicas. Para esta transformación es concurrente desmenuzar caucho para obtener partículas de tamaño regulado, para poder proporcionar que los agregados químicos y representantes de extensión responden correctamente con la estructura. [30]

Uso del caucho. Tiene un impacto positivo en la construcción, cuenta con propiedades de adherencia debido a su elasticidad y resistencia ante sustancias alcalinas, permitiendo en el área de pavimentos que sus mezclas ya sea de alta o menor temperatura se consuman o resquebrajen. Es repelente al H₂O y es aislante a la electricidad. [31].

Cemento. El cemento proviene de las rocas calizas, areniscas y arcillas, las cuales son sometidos aun procesos de calcinación para obtener el producto que produce la reacción química entre los materiales que al mezclarse con el agua tiene propiedades como resistencia, endurecimiento, y adherencia. [32]

Agua. Es el componente infaltable para la gestación del concreto, debido a sus características de hidratación, y trabajabilidad por lo que resulta vital conocer las sus

características físicas y químicas [33].

Agregados. Son recursos de la construcción con resistencia propia y que, se adhieren con la pasta del cemento endurecido formando una sola mezcla, pueden ser gruesos y finos, se pueden disponer de su curva granulométrica, teniendo una distribución numérica, verificando si sus estándares cumplen con la NTP [33].

Agregado fino. Se produce de la degradación o resquebrajamiento de rocas cuyo tamaño es > 5 mm, y que traspasan por el tamiz N° 4 de 4,75 milímetros, pero es obstruido por el tamiz N° 20, según (NTP 400.037), por consiguiente, se cumplirá con los valores de la tabla II. [34]

Agregado grueso. Es una combinación de piedras fragmentadas con tamaño > 5 milímetros, las cuales mayormente tienen dimensiones de 9,5 milímetros es decir $3/8''$) y 37,5 mm ($1\ 1/2''$). [34], se encuentran mayormente en canteras, lechos de ríos, deben cumplir con los parámetros establecidos en la normativa peruana [33].

Peso unitario suelto y compactado. Se define como el peso total del material sobre el volumen de su recipiente y también es el vínculo entre el peso del material comprimido y el volumen del envase que lo contiene, para así determinar el grado de comprimido que los materiales surgen en su forma natural [35].

La Humedad. La Humedad de los agregados resulta una fase difícil para el sector de la construcción, puesto que, si no se realiza correctamente, el contenido de humedad puede hacer variar la relación agua-cemento de la mezcla y modificar las propiedades mecánicas del concreto, y su trabajabilidad [36].

Concreto. El concreto es un componente infaltable, para el rubro de la construcción, teniendo una finura pulverizante de Clinker, la cual es horneada a 1400°C , adicionando otros componentes como la calcáreo, yeso y minerales de hierro de las cuales al contacto con H_2O , producen el concreto [37].

Curado del Concreto. Es un control que se le da al concreto en estado endurecido para evitar su pérdida por efecto del sol, viento, humedad, el curado se efectúa de manera

que el concreto quede de forma saturada para que el cemento logre su hidratación; y si esta operación la resistencia del concreto se puede ver perjudicada. [38].

La relación a/c. Esta relación tiene una importancia significativa para el concreto por lo que su buena consistencia se debe a ello ya que esta ligados una gran cantidad de propiedades que puede adquirir el material, adicionándole agua la mezcla cambia a ser más fluida por lo que lo hace trabajable para su uso en obra, pero si se excede, forman espacios por el agua libre. [38]

Propiedades del concreto estado fresco

Temperatura. Los materiales que conforman el concreto, sufren cambios físico-químicos debido a las altas temperaturas, las cuales daña sus cualidades mecánicas afectando su resistencia al entrar en contacto con calor, dándose la termo-mecánica relacionado con la extensión térmica que ocurre al interno de la estructura y la termogravimetría refiriéndose a la transferencia de masa hacia los poros [39].

Propiedades mecánicas del Concreto

Resistencia a la Comprensión. Se define como el peso máximo de las áreas antes del agrietamiento, rotura o falla, que se produce a los 28 días después del vaciado y curado según la norma. Los resultados de esta prueba se obtienen de los cilindros fundiciones usadas para control de calidad, aceptación de concreto o evaluación de la durabilidad en estructuras; estas probetas cilíndricas diseñado y procesado al margen de los requisitos especificados por la norma (ASTM C-31) [33].

Resistencia a la tracción. El hormigón tiene una tracción muy baja por ende las propiedades no se consideran en el diseño de estructuras convencionales. Sin embargo, la tensión cumple un rol importante en el proceso de agrietamiento en el concreto debido a que contiene contracción debido al secado o enfriamiento. Esta será siguiendo los parámetros de la N.T.P 339.079.

II. MATERIALES Y MÉTODO

Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación. Se desarrollo una investigación aplicada, con enfoque Cuantitativo, debido que permite recolectar datos mediante pruebas para determinar si cumple las expectativas propuestas [40]. De esta manera se evaluaron las características del concreto agregando parcialmente residuos de ladrillo reciclado y caucho granulado en sustitución del agregado fino, realizándose muestras con distintas dosificaciones, para que nos permita identificar el óptimo de aplicación.

Diseño de investigación. Esta investigación es experimental, de nivel Cuasiexperimental, porque permitió identificar si la hipótesis planteada cumple, con los objetivos trazados; para ello se experimentó con las variables propuestas, mediante ensayos de laboratorio [41].

M ₀	---	---	O ₁
M ₁	L ₁	C ₁	O ₂
M ₂	L ₂	C ₂	O ₃
M ₃	L ₃	C ₃	O ₄
M ₄	L ₄	C ₄	O ₅

Donde:

M₀ = Muestra sin modificación.

M₁₋₄ = Muestras experimentales.

L₁₋₄ = Ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%.

C₁₋₄ = Caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.5%, 2.0% y 2.5%.

O₁₋₅ = Observación en cada grupo de muestras.

--- = Sin aplicación.

Variables, Operacionalización

Se intervino 2 tipos de variables, las cuales fueron variable independiente (Ladrillo reciclado y caucho granulado) y variable dependiente (Propiedades mecánicas del concreto), como se muestra en el **Anexo 2**. Tablas de operacionalización de variables.

Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población. Es el total general de muestras que intervienen en la investigación, las cuales serán evaluadas según las normativas peruanas que nos indican los parámetros a seguir para poder realizar los ensayos indicados en la **Tabla I y Tabla II** [42].

Muestra. Es una parte de la población, la cual representa cualidades para evaluar el problema y los objetivos planteados [43]. La presente investigación presenta distintas muestras que se caracterizan por un diseño de concreto estándar y experimental, en formas prismática y cilíndrica.

Muestreo. El diseño a estudiar se compone por un total de 243 probetas y 81 vigas, de las cuales se trabajarán con porcentajes de sustitución de ladrillo reciclado (2.0%, 4.0%, 6.0%, 8.0%) y caucho granulado (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) [44].

Criterios de selección. Permite distinguir las muestras a evaluar, pueden ser por su forma o el tiempo de curado, cada elemento seleccionado será evaluado para ir determinado los propósitos de la investigación.

Tabla I
Muestras de concreto con aplicación de LR

Ensayo	N° de días de curado	Porcentaje de sustitución de ladrillo reciclado					Sub total	Total		
		0%	2.0%	4.0%	6.0%	8.0%				
Compresión	7	3	3	3	3	3	45	180		
	14	3	3	3	3	3				
	28	3	3	3	3	3				
Flexión	7	3	3	3	3	3	45		180	
	14	3	3	3	3	3				
	28	3	3	3	3	3				
Tracción	7	3	3	3	3	3	45			180
	14	3	3	3	3	3				
	28	3	3	3	3	3				
Módulo Elástico	7	3	3	3	3	3	45			

	14	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3

Nota: Total de muestras patrón y experimentales con aplicación de porcentajes de ladrillo reciclado en sustitución parcial del agregado fino.

Tabla II
Muestras de concreto con óptimo de LR y porcentajes de CGR

Ensayo	N° de días de curado	Porcentaje de sustitución de óptimo de LR y CG				Sub total	Total
		0.5%	1.0%	1.5%	2.0%		
Compresión	7	3	3	3	3	36	144
	14	3	3	3	3		
	28	3	3	3	3		
Flexión	7	3	3	3	3	36	
	14	3	3	3	3		
	28	3	3	3	3		
Tracción	7	3	3	3	3	36	
	14	3	3	3	3		
	28	3	3	3	3		
Módulo Elástico	7	3	3	3	3	36	
	14	3	3	3	3		
	28	3	3	3	3		

Notas: Total de muestras experimentales con aplicación óptima de ladrillo reciclado y porcentajes de caucho granulado en sustitución parcial del agregado fino.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos.

Observación directa. Esta técnica se permite evaluar el comportamiento de las muestras antes y después de ser sometidas a ensayos [45]. Esto se aplicó en el concreto durante un cierto periodo el cual se basa desde inicios de su elaboración hasta la efectuación de los ensayos descritos anteriormente.

Instrumento de recolección de datos.

Guías de observación. Representan los formatos que efectúan los miembros del laboratorio para los ensayos que se van a realizar [46]. Los formatos usados fueron para ensayos como el slump, compresión, flexión, tracción y módulo elástico, registrándose los resultados alcanzados, para que posteriormente a ello sean analizados obteniendo las

conclusiones de la presente investigación.

Validez. Se realizará en el instrumento de medida, donde se recogerán todos los datos obtenidos de las distintas pruebas. Según Villanueva [47], se refiere a la estabilidad que deben tener los resultados, es decir, se debe repetir el instrumento con la misma muestra y los resultados deben mostrar la misma consistencia y precisión en las mismas condiciones, como se determinó en el **Anexo 11**. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos.

Confiabilidad. Se llevarán a cabo una variedad de pruebas en el laboratorio de ensayos de materiales con el fin de alcanzar los objetivos establecidos [48]. Se garantizará el cumplimiento de las normativas NTP, ASTM y RNE, haciendo uso de los equipos y herramientas apropiados calibrados, esto se evidencia en el **Anexo 12**. Análisis estadístico.

Procedimiento de análisis de datos

Para llevar a cabo la investigación se siguió los parámetros de la NTP, así como un proceso secuencial que permitió cumplir paso a paso con los objetivos planteados, de esta manera se cumplió con el propósito de la investigación, permitiendo determinar si cumple o no la hipótesis planteada.

Diagrama de flujo de procesos. Secuencia que se llevó a cabo desde la obtención de los materiales, su evaluación y la experimentación del concreto estándar y modificado con ladrillo reciclado y caucho granulado, este proceso se siguió para cumplir las expectativas de la investigación.

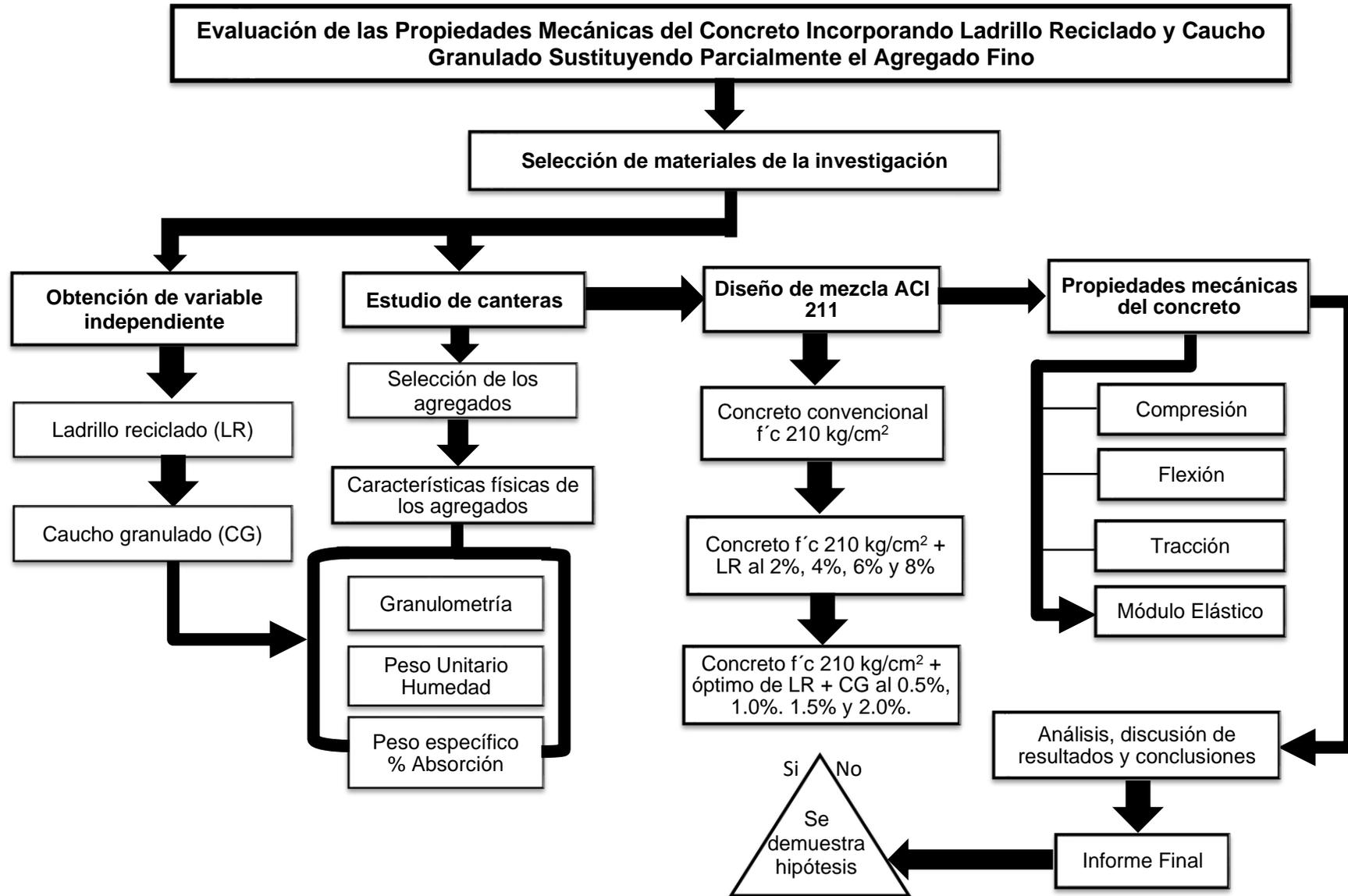


Fig. 1. Proceso seguido para evaluación de objetivos de investigación

Criterios éticos

Según consejo universitario., [49], Durante nuestra formación en la Universidad Señor de Sipán, se nos ha inculcado la importancia de los valores éticos que todo ingeniero debe poseer. Sin embargo, la institución no proporciona directrices específicas dentro de su código de ética al cual estamos sujetos. A pesar de ello, el objetivo de nuestra educación ha sido formarnos como profesionales comprometidos con la aplicación de buenas prácticas en el ámbito de la construcción, basadas en los principios adquiridos durante nuestra etapa universitaria.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

En relación con el primer objetivo específico: Describir las características físicas del ladrillo triturado y del caucho granulado reciclado.

Análisis Granulométrico. La arena gruesa que se utilizó para este ensayo de granulometría, pertenece a la cantera "Pátapo - La Victoria", de la misma manera se evaluó el ladrillo reciclado y el caucho granulado; el agregado grueso pertenece a la cantera "Pacherres"; este ensayo permitió determinar el módulo de fineza y el TMN de los agregados respectivamente.

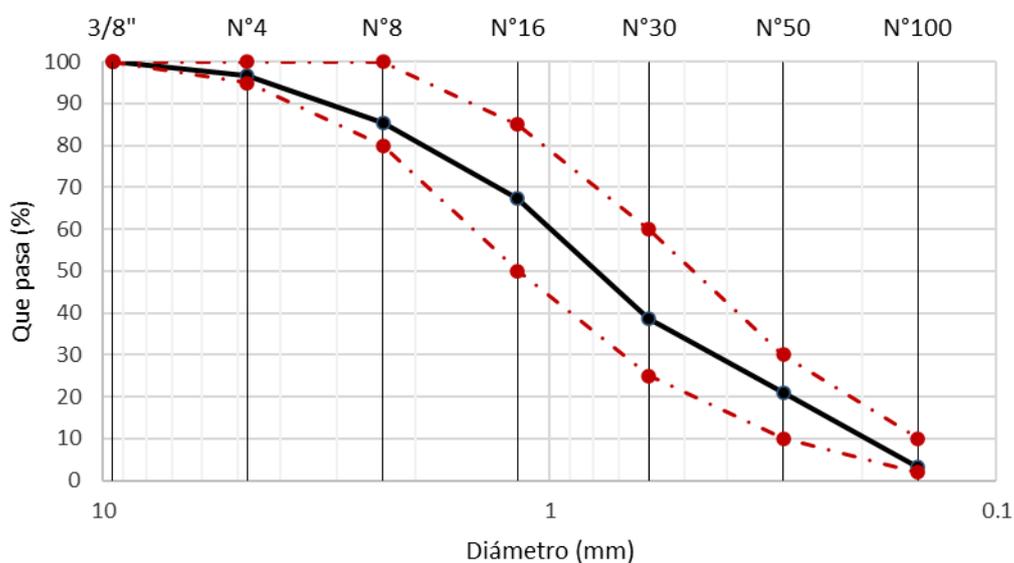


Fig. 2. Curva granulométrica del agregado fino con límites de la NTP 400.012

Nota: Adaptado del informe de laboratorio.

En la **Fig. 2.** se muestra el módulo de fineza del agregado fino, obteniendo un MF de 2.87, el cual, si cumple los parámetros de la NTP, porque está comprendido entre 2.3 - 3.1, por lo tanto, es óptimo para ser usado en la presente investigación.

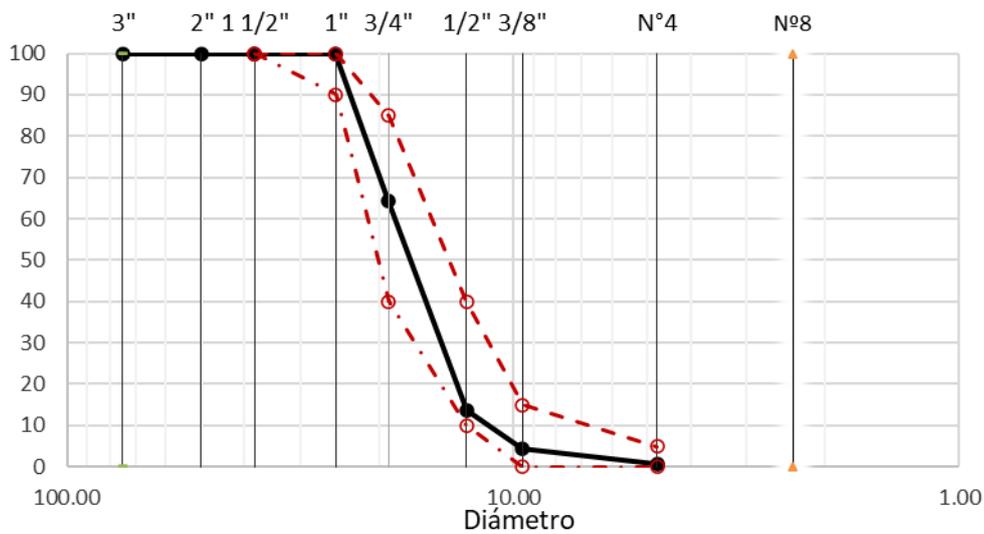


Fig. 3. Curva granulométrica del agregado grueso con límites de la NTP 400.012

Nota: Adaptado del informe de laboratorio.

En la **Fig. 3.** Se muestra el TMN obtenido predominante es de $\frac{3}{4}$ ", la curva granulométrica cumple los parámetros indicados en los rangos de la figura 3, por lo tanto, el TMN es óptimo para realizar el diseño de mezcla.

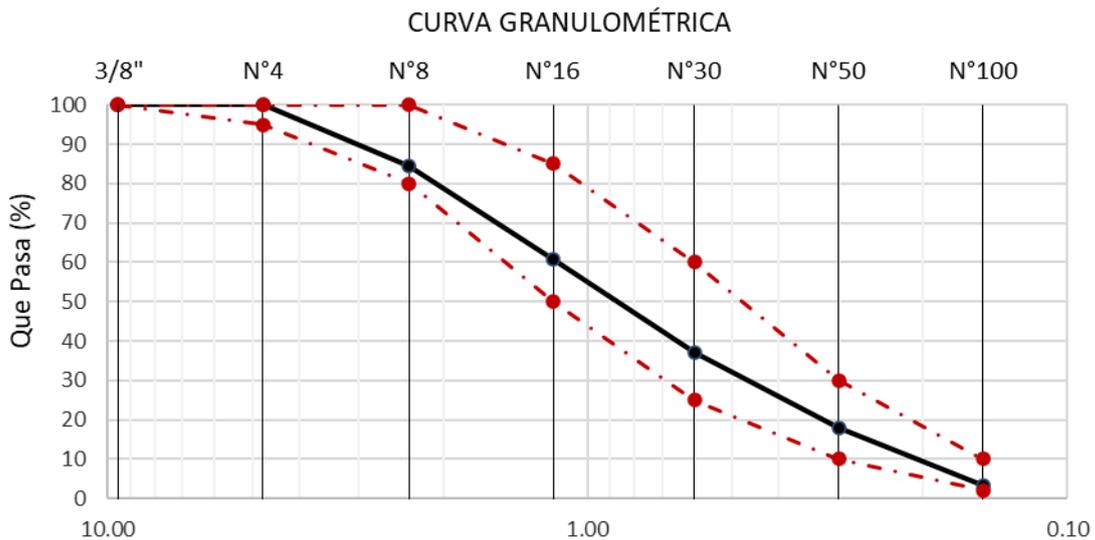


Fig. 4. Curva granulométrica del ladrillo reciclado con límites de la NTP 400.012

Nota: Adaptado del informe de laboratorio.

En la **Fig. 4.** Se evidencia la curva granulométrica del ladrillo reciclado, determinando que se

encuentra dentro de los límites establecidos, el módulo de fineza del nuevo agregado es de 2.97, estando dentro del límite permitido por la normativa, la cual indica que se los valores están comprendidos entre 2.3 - 3.1.

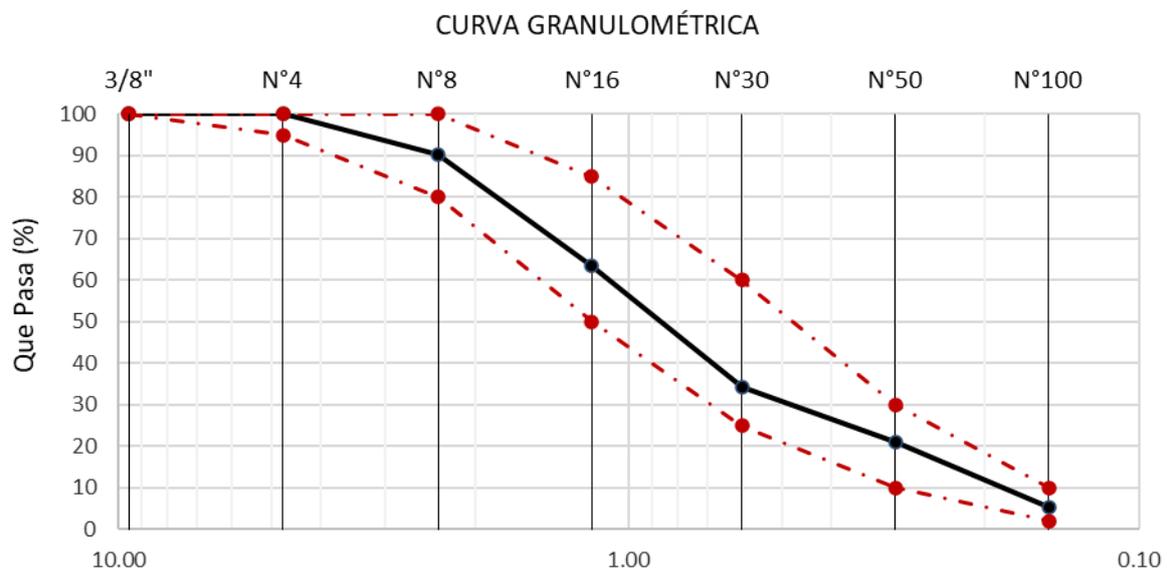


Fig. 5. Curva granulométrica del caucho granulado con límites de la NTP 400.012

Nota: Adaptado del informe de laboratorio.

La **Fig. 5.** muestra el ensayo granulométrico del caucho granulado, con los parámetros de la NTP 400.012 para determinar el módulo de fineza del nuevo agregado, obteniendo un MF de 2.86, el cual está comprendido entre 2.3 - 3.1.

Caracterización de los agregados

La norma internacional ASTM- C29 muestra que se debe hallar el peso unitario suelto y compactado del agregado fino en estado húmedo y seco, por consiguiente, se muestra los datos del ensayo:

Tabla III
Representación de los ensayos físicos a los agregados

Ensayo	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso	Ladrillo reciclado	Caucho granulado
P.U.S.	kg/cm ³	1505.97	1297.58	1443.38	1191.38
P.U.C.	kg/cm ³	1589.62	1446.21	1508.88	1348.51
Humedad	%	0.70	0.30	0.67	0.90

Peso específico	gr/cm ³	2.667	2.69	2.435	1.005
Absorción	%	1.33	0.87	1.842	0.624

En la **Tabla III** se evidencian los resultados obtenidos en los ensayos a los agregados naturales y reciclados.

En relación con el segundo objetivo específico: Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² en estado fresco incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

Tabla IV
Cantidad de materiales para diseño de mezcla de concreto

Diseño	Materiales					
	Cemento	AF	AG	LR	CG	Agua
	(kg/m ³)					(L)
DP	400	804.00	884	0.00	0.00	251
DP + 2% LR	400	788.00	884	16.08	0.00	251
DP + 4% LR	400	772.00	884	32.16	0.00	251
DP + 6% LR	400	756.00	884	48.23	0.00	251
DP + 8% LR	400	740.00	884	64.31	0.00	251
DP + 4% LR + 0.5% CG	399	767.00	884	32.16	3.99	252
DP + 4% LR + 1.0% CG	399	763.00	884	32.16	8.00	252
DP + 4% LR + 1.5% CG	399	759.00	884	32.16	12.02	252
DP + 4% LR + 2.0% CG	399	755.00	884	32.16	16.04	252

En la **Tabla IV** se resumen las cantidades de materiales que intervienen en el diseño de mezcla patrón $f'c=210$ kg/cm² para un m³ de concreto; de la misma manera se reemplazó el ladrillo reciclado y caucho granulado respecto al peso del agregado fino.

Trabajabilidad y temperatura. Se evidenciaron los resultados obtenidos del ensayo de trabajabilidad y temperatura de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² patrón, sustituyendo el agregado fino por ladrillo reciclado (LR) en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y caucho granulado (CG) en un 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la NTP 339.035 y NTP 339.184 respectivamente.

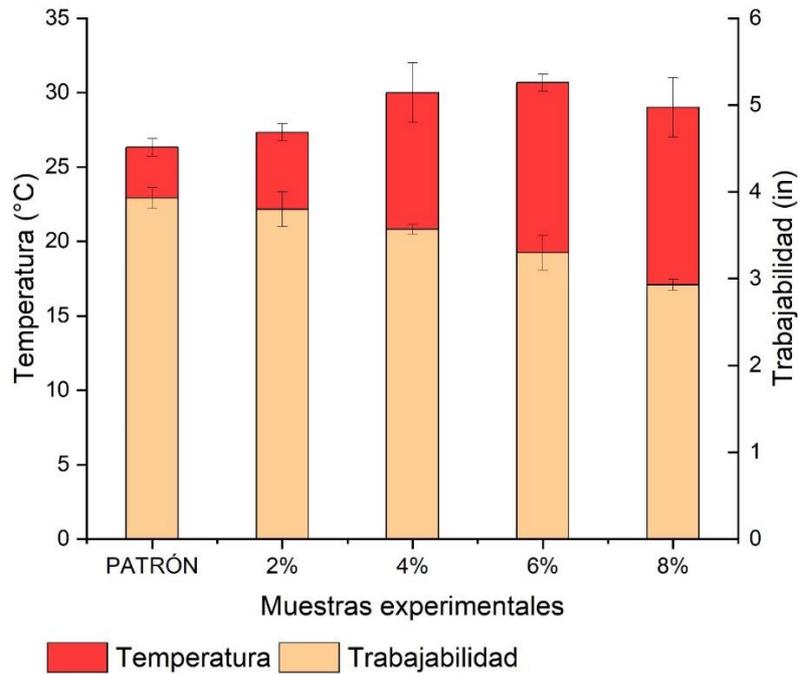


Fig. 6. Representación de la trabajabilidad y temperatura con ladrillo reciclado.

En la **Fig. 6.** el concreto de referencia cumple con la trabajabilidad de diseño de 9.982 cm (3.93"). Sin embargo, al sustituir el agregado fino por LR, esta propiedad se ve afectada, reduciéndose hasta un máximo del 25.0% (7.44 cm) con un 8% de LR. A medida que se incrementa la cantidad de LR, la trabajabilidad tiende a disminuir aún más. Con respecto a temperaturas concreto va aumentando a mayor sustitución de LR respecto al concreto patrón, que tiene una temperatura de 26.33 °C, el mayor aumento de temperatura se identifica al 6.0% de sustitución llegando a 30.67 °C.

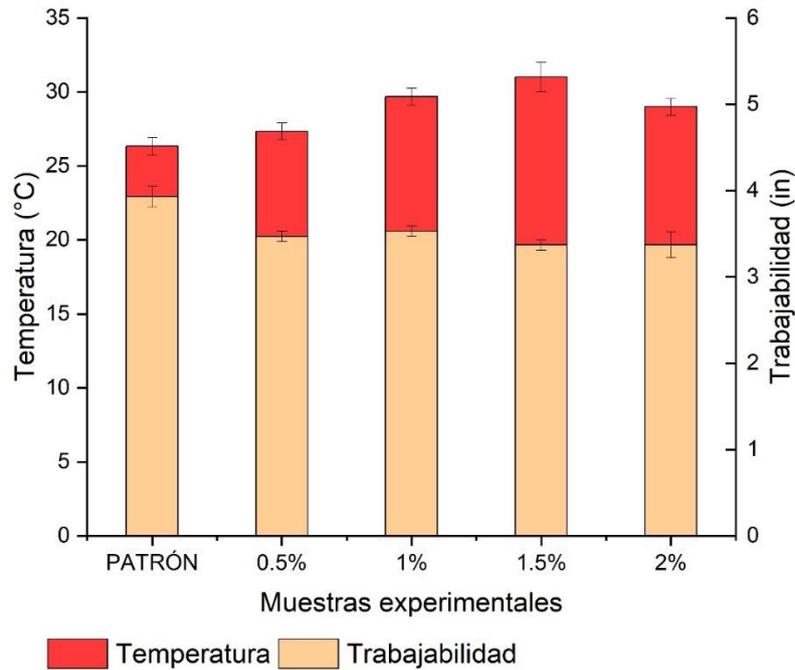


Fig. 7. Representación de la trabajabilidad y temperatura con caucho granulado.

En la **Fig. 7.** se puede observar que cuando se sustituye el agregado fino por el porcentaje óptimo de LR con los porcentajes de CG su trabajabilidad disminuye al del concreto patrón, pero aplicando un 1.5 y 2.0% disminuye considerablemente en 8.56 cm, estando por debajo del Slump de diseño. Con respecto a la temperatura se identificó que cuando se sustituye el agregado fino por el porcentaje óptimo de LR con los porcentajes de CG su temperatura aumenta respecto al concreto patrón 26.33°C, pero aplicando un 1.5% aumenta considerablemente en 31 °C.

Densidad y porcentaje de aire. Se determinaron los resultados obtenidos del ensayo del densidad y porcentaje de aire de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² patrón, y sustituyendo en agregado fino por LR en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y CG en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la NTP 339.046 y NTP 339.080 respectivamente.

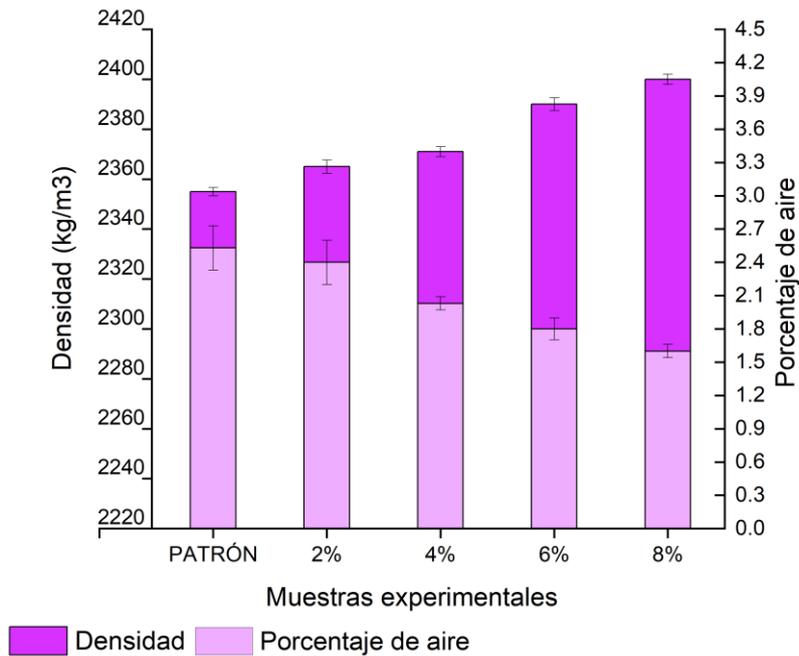


Fig. 8. Representación de la densidad del concreto con ladrillo reciclado

En la **Fig. 8.** se puede observar que la densidad del concreto va aumentando a mayor sustitución de LR respecto al concreto patrón, llegando a 2400 kg/m^3 estando por encima del concreto patrón en un 1.91%. Con respecto al porcentaje de aire se identificó que disminuye a mayor sustitución de LR respecto al concreto patrón 36.75% utilizando el 8% de LR.

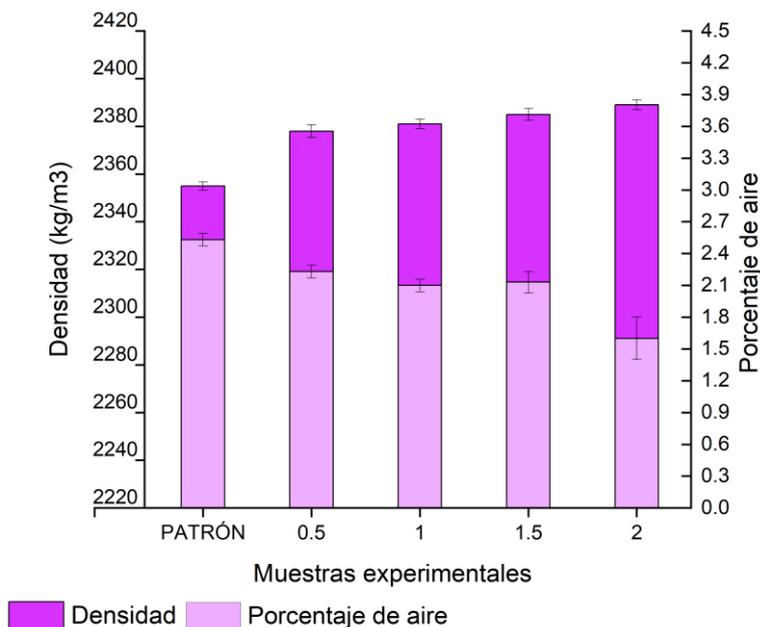


Fig. 9. Representación de la densidad del concreto con caucho granulado

En la **Fig. 9**. Se observó que, al reemplazar el agregado fino por el porcentaje óptimo de LR combinado con los porcentajes de CG, la densidad aumenta en comparación con el concreto estándar de 2355 kg/m³, alcanzando los 2378 kg/cm² cuando se aplica un 0.5% de caucho granulado. Esto sugiere que, a mayor proporción de CG, mayor es la densidad obtenida. Asimismo, se detectó que este reemplazo provoca una disminución en el contenido de aire en un 36.70% en relación con el concreto convencional, al aplicar entre un 1.5% y un 2.0% de caucho granulado.

En relación con el tercer objetivo específico: Determinar las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm² incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

Resistencia a la compresión. Se evidenciaron los resultados de la resistencia a la compresión de un concreto f'c 210 kg/cm² patrón, y sustituyendo el agregado fino por LR en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y CG en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la NTP 339.034.

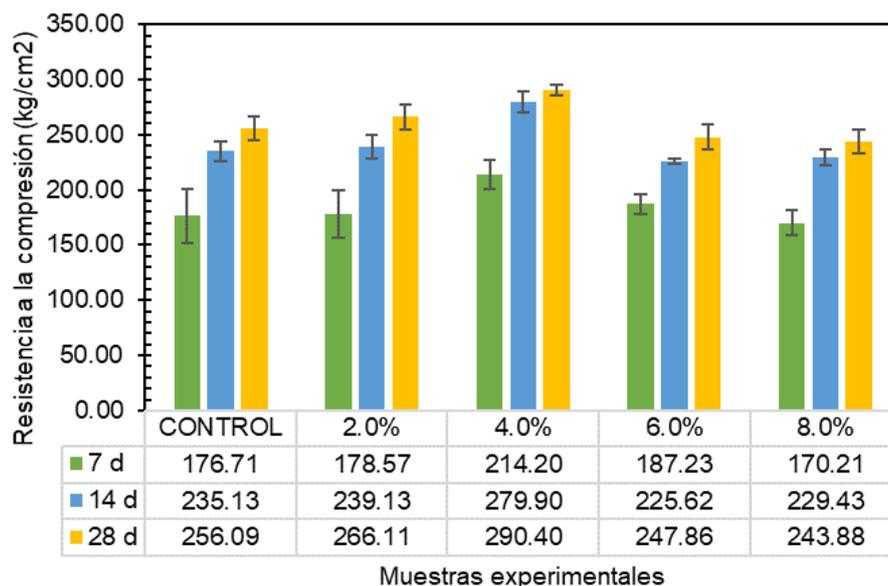


Fig. 10. Representación de la resistencia a compresión del concreto con LR

En la **Fig. 10**. se identificó que el concreto patrón a los 28 días tiene una resistencia a compresión de 256.09 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el LR la

resistencia aumenta en un 3.91% y 13.40% en los porcentajes de 2.0% y 4.0%; al sustituir con un 6% y 8% de LR su resistencia disminuye respecto a la muestra patrón en un 3.21 y 4.77%.

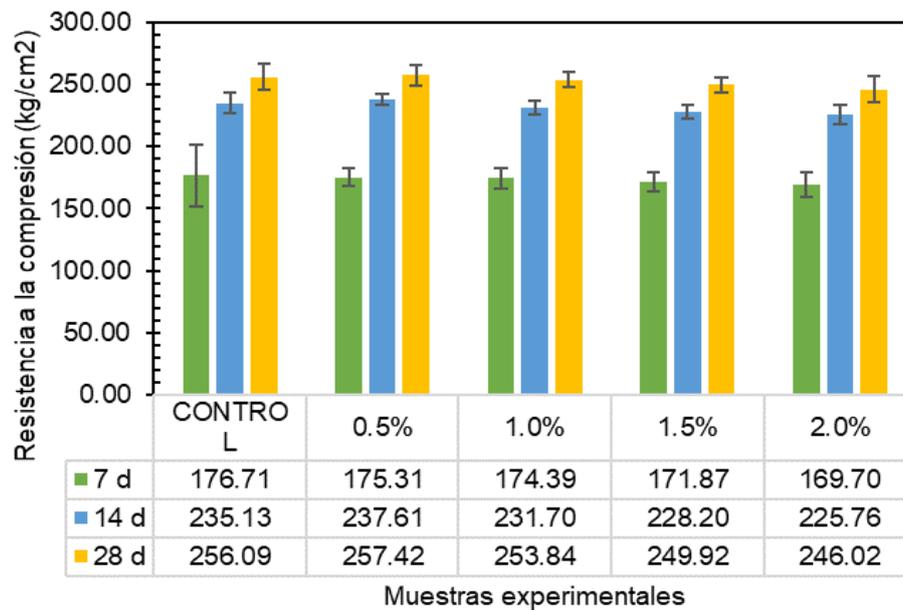


Fig. 11. Representación de la resistencia a compresión del concreto con CG

En la **Fig. 11.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días evidenció una resistencia a compresión de 256.09 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el 4% de LR y porcentajes de CG la resistencia aumenta en un 0.5% en la aplicación de 0.5% de CG; al sustituir con un 1.0%, 1.5% y 2.0% su resistencia disminuye respecto a la muestra patrón en un 0.9%, 2.4 y 3.9%.

Resistencia a la flexión. Se determinaron los resultados obtenidos del ensayo de la resistencia a flexión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² patrón, y sustituyendo en agregado fino por LR en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y CG en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la NTP 339.078.

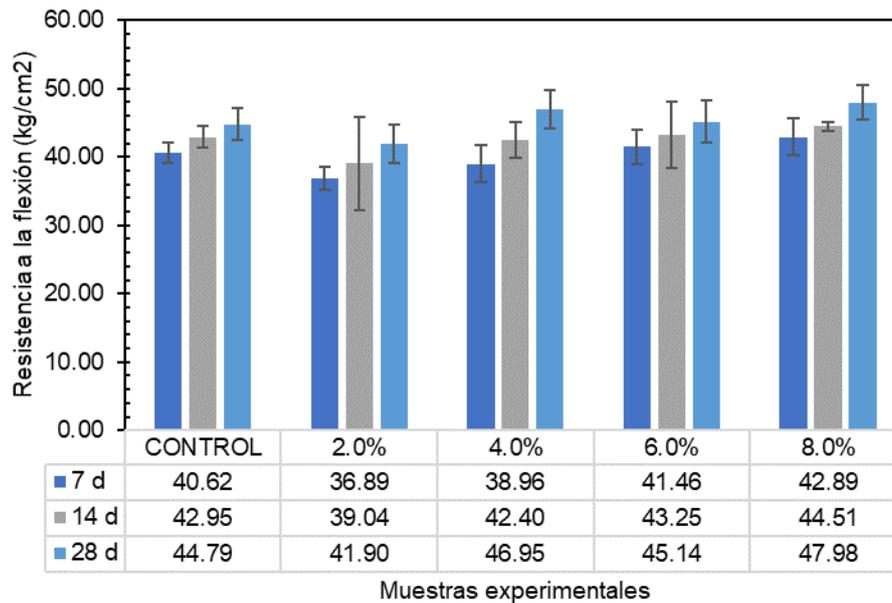


Fig. 12. Representación de la resistencia a flexión del concreto con LR

En la **Fig. 12.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días una resistencia a flexión de 44.79 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el LR la resistencia aumenta en un 4.8%, 0.8% y 7.1% en los porcentajes de 4.0%, 6.0% y 8.0%; al sustituir con un 2% de LR su resistencia disminuye respecto a la muestra patrón en un 6.4%.

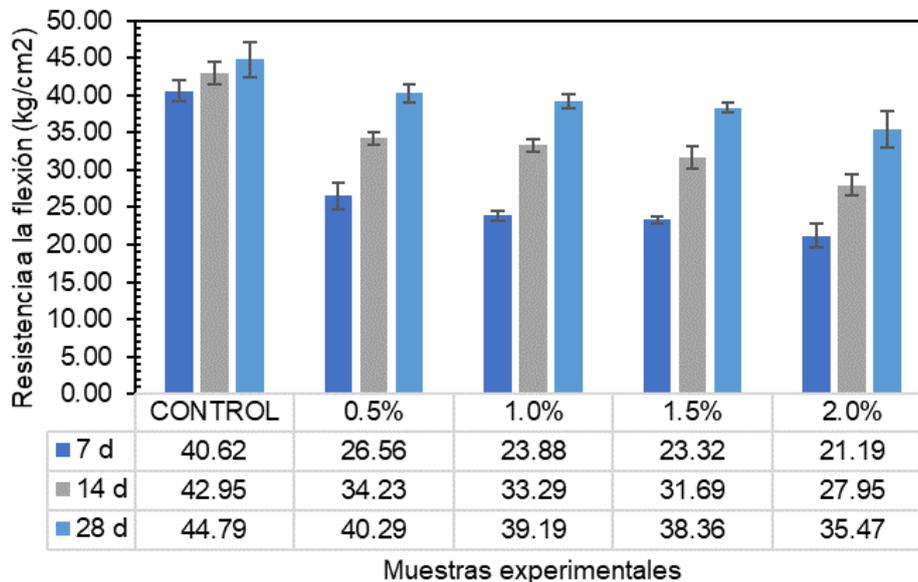


Fig. 13. Representación de la resistencia a flexión del concreto con CG

En la **Fig. 13.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días tiene una resistencia a flexión

de 44.79 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el 4.0% de LR y porcentajes de CG la resistencia disminuye en un 10.0%, 12.5%, 14.3% y 20.8% en los porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

Resistencia a la tracción. Se evidenciaron los resultados obtenidos de la resistencia a tracción de un concreto f'c 210 kg/cm² patrón, y sustituyendo en agregado fino por LR en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y CG en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la NTP 339.084.

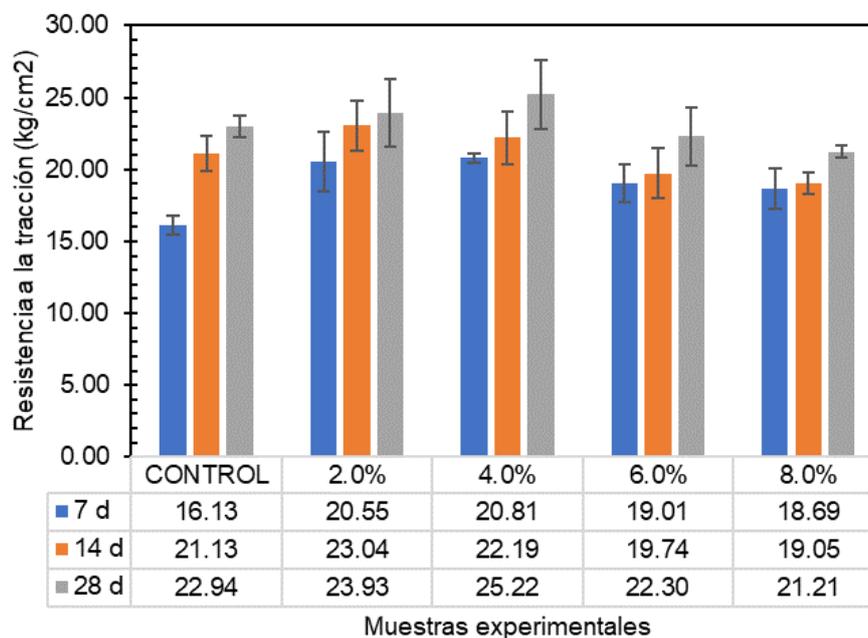


Fig. 14. Representación de la resistencia a tracción del concreto con LR

En la **Fig. 14.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días una resistencia a tracción de 22.94 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el LR la resistencia aumenta en un 4.3% y 9.9% en los porcentajes de 2.0% y 4.0%; al sustituir en un 6% y 8% de LR su resistencia disminuye respecto a la muestra patrón en un 2.8% y 7.6% respectivamente.

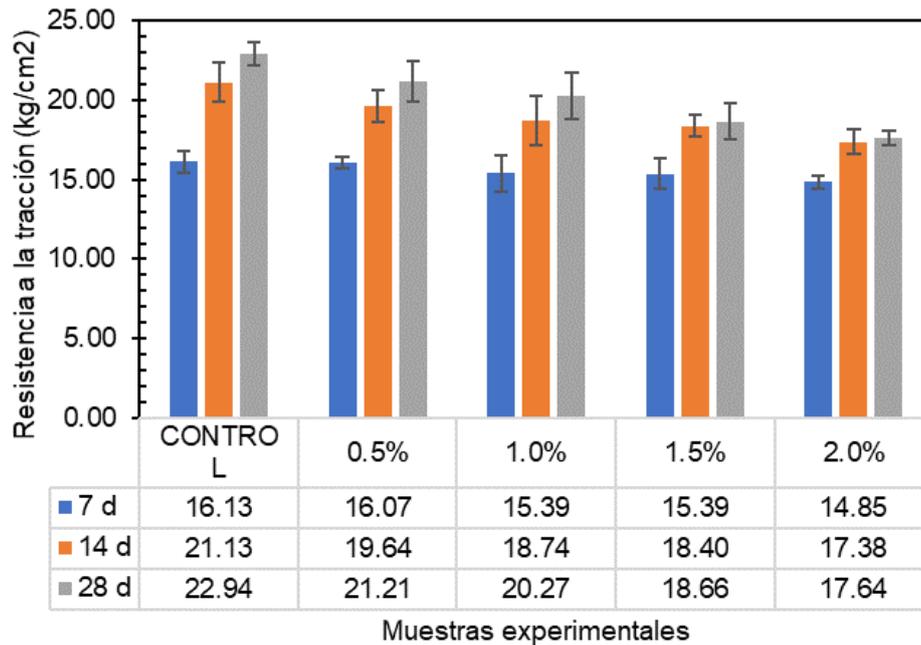


Fig. 15. Representación de la resistencia a tracción del concreto con CG

En la **Fig. 15.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días tiene una resistencia a tracción de 22.94 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el 4.0% de LR y porcentajes de CG la resistencia disminuye en un 7.6%, 11.7%, 18.7% y 23.1% en los porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

Módulo Elástico. Se determinaron los resultados obtenidos del ensayo de Módulo de elasticidad de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² patrón, y sustituyendo en agregado fino por LR en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0% y CG en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con los lineamientos de la ASTM C-469.

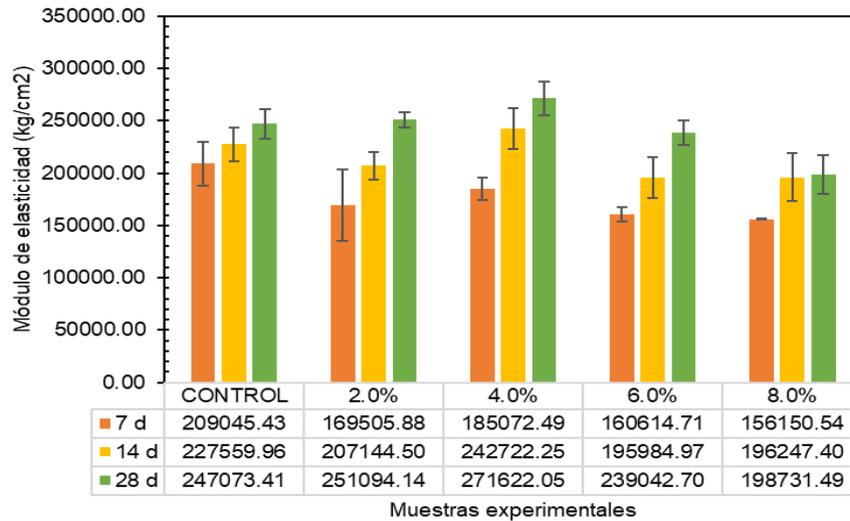


Fig. 16. Representación del Módulo de Elasticidad del concreto con LR

En la **Fig. 16.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días tiene un Módulo de elasticidad de 247073.41 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por LR, su módulo de elasticidad aumenta en un 1.6% y 9.9% al sustituir en un 2.0% y 4.0%; pero disminuye en un 3.25% y 19.57% respecto al concreto patrón en los porcentajes de 6.0% y 8.0% respectivamente.

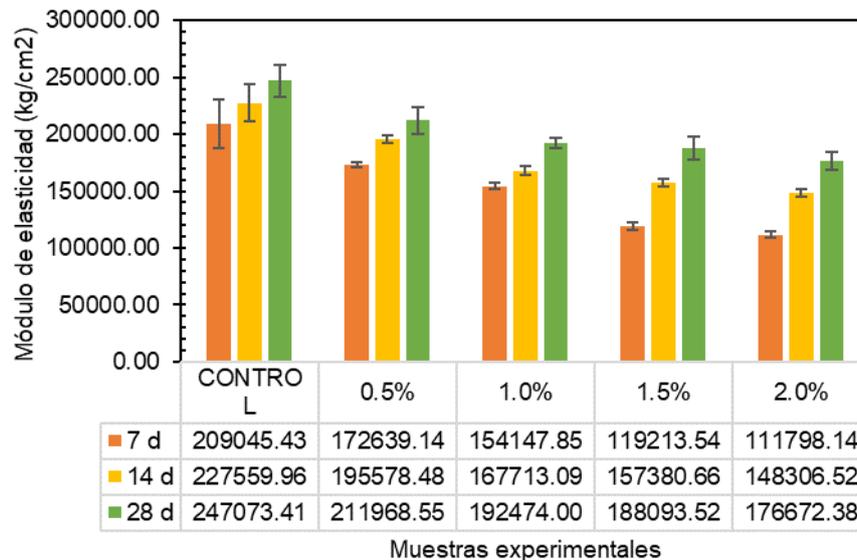


Fig. 17. Representación del Módulo de Elasticidad del concreto con CG

En la **Fig. 17.** se identificó que el concreto patrón a los 28 días tiene un Módulo de elasticidad de 247073 kg/cm², pero cuando se sustituye el agregado fino por el 4.0% de LR y porcentajes

de CG su módulo de elasticidad disminuye en un 14.2%, 22.1%, 23.9% y 28.5% en los porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

3.2. Discusión

Las características de los materiales determinaron que cumplan con las normativas peruanas, por ello el árido grueso obtuvo un máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", un contenido de humedad de 0.30%, en peso unitario suelto y compactado de 1297.58 y 1446.21 kg/cm³ respectivamente, una absorción de 0.87 y el peso específico de 2.69 gr/cm³, de igual forma para la arena gruesa, ladrillo y caucho, se obtuvieron valores de peso específico de 2.667, 2.43 y 1.005gr/cm³, el contenido de humedad de 0.70, 0.67 y 0.90% y con respecto a la absorción, valores de 1.33, 1.84 y 0.624 respectivamente; para Zamora [27] el ladrillo triturado tiene un módulo fineza 3.1 teniendo coherencia con lo obtenido; por otro lado, para Pérez [28] la absorción del ladrillo es 2.33%, contenido humedad de 1.29% y peso específico 2.418gr/cm³ guardando coherencia y similitud con los resultados obtenidos. Estos hallazgos son consistentes con la investigación de Medina [29], el cual obtiene valores similares con respecto al caucho y a los agregados.

La característica física del concreto que se evaluó fue la trabajabilidad del concreto con LR generando una disminución de 25.0% (7.44 cm) con un 8% de LR y al utilizar caucho en 1.5 y 2.0% disminuye considerablemente en 8.56 cm, estos resultados se respaldan con lo obtenido por Medina [29] el cual en la evaluación del concreto con caucho obtiene disminuciones en la trabajabilidad. Con respecto a la temperatura las mediciones registraron 26.33 °C – 29.00 °C para los diferentes tipos de mezclas; estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos, ya que en ningún caso se superaron los 32 °C, conforme a lo estipulado por la normativa, para las mezclas con ladrillo se obtuvo un incremento de 16.48%, mientras que para el concreto con caucho la temperatura aumentó en 17.74%.

Para la densidad del concreto con LR tuvo una variación de 3.31, 9.16, 16.03 y 25.45% respectivamente, mientras que, al utilizar CG, esta propiedad disminuyó en 11.70, 10.18 y 14.25% respectivamente con respecto al concreto patrón; por otro lado, el contenido de aire

con LR al 2, 4, 6 y 8% tuvieron un aumento de 12.50, 26.88, 50 y 58.13% respectivamente con respecto al concreto patrón, de igual manera el concreto utilizando CG en los porcentajes de 0.5, 1, 1.5 y 2%, el contenido de aire aumenta en 33.13, 31.25 y 39.38% respectivamente; estos resultados se asemejan a los obtenidos por Medina [29] donde al utilizar el caucho obtuvo la disminución de la densidad en 13.25%.

Con respecto a las propiedades mecánicas del concreto utilizando ladrillo reciclado se observó un aumento del 13.40% en la resistencia a la compresión, del 4.83% en la resistencia a la flexión, del 9.94% en la resistencia a la tracción y del 9.9% en el módulo de elasticidad al utilizar este material; de acuerdo con el estudio de Hamiruddin et al. [19], la sustitución del agregado fino por ladrillo reciclado puede elevar la resistencia a la compresión del concreto hasta un 27.35%; Por su parte, Dawood [20] reportó un comportamiento similar, con un incremento del 15.62% en la resistencia a la compresión; estos resultados destacan el potencial del ladrillo reciclado para mejorar significativamente las propiedades mecánicas del concreto a pesar de que aún existe una cantidad limitada de referencias específicas sobre este tema, los estudios realizados sugieren que el uso de ladrillo reciclado podría ser una alternativa viable y eficiente para optimizar el desempeño estructural del concreto, contribuyendo a un enfoque más sostenible en la construcción.

En contraste, el uso de caucho granulado en el concreto ha mostrado una disminución significativa en sus propiedades mecánicas, se observó una reducción del 3.9% en la resistencia a la compresión, del 20.80% en la resistencia a la flexión, del 23.12% en la resistencia a la tracción y del 28.5% en el módulo elástico; de acuerdo con Steyn et al. [15], el concreto que contiene caucho granulado presenta una disminución de sus propiedades mecánicas en comparación con el concreto convencional; del mismo modo Chandrasekar et al. [18] señala que, aunque existe una disminución, no es lo suficientemente significativa como para diferenciarla del concreto patrón; de manera similar, Chinchano Poma [21] confirmó que la incorporación de caucho en el concreto resulta en una disminución de la resistencia; estudios adicionales de García Vásquez [23] y Chen & Lee [25] también respaldan esta tendencia, mostrando que la resistencia del concreto se reduce con la inclusión de

caucho; estos hallazgos destacan las limitaciones del uso de caucho granulado en el concreto, evidenciando que, aunque puede ofrecer beneficios como la sostenibilidad y el reciclaje de materiales, su impacto en la resistencia estructural es negativo en comparación con el concreto tradicional.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se evaluaron las características físicas de los agregados provenientes de las canteras La Victoria y Pachерres, obteniendo resultados óptimos que cumplen con los parámetros de la NTP. En el caso del agregado fino, la cantera La Victoria registró un módulo de fineza de 2.87, mientras que el agregado grueso de Pachерres presentó un tamaño máximo nominal de 3/4 de pulgada, ajustándose a las normativas vigentes para su uso en mezclas de concreto. Adicionalmente, se analizaron las propiedades del ladrillo reciclado y el caucho granulado, lo que permitió determinar su influencia en el comportamiento del concreto experimental.

En el análisis de las propiedades físicas del concreto fresco, se llevó a cabo el ensayo de asentamiento (slump) tanto para un concreto estándar como para las versiones modificadas con la incorporación de ladrillo reciclado y caucho granulado. Se evidenciaron una disminución en el valor de slump en las mezclas modificadas, lo que refleja una pérdida de trabajabilidad en comparación con el concreto patrón. Esta reducción en la fluidez está relacionada con la naturaleza de los materiales reciclados, los cuales, al ser menos uniformes y más absorbentes, afectan la cohesión y plasticidad de la mezcla, haciendo más difícil su manipulación y colocación.

Las propiedades mecánicas del concreto presentan mejoras significativas en comparación con la mezcla patrón cuando se incorpora ladrillo reciclado, evidenciando un aumento en la resistencia. Sin embargo, al combinar este material con caucho granulado, se observa una disminución en la resistencia mecánica, lo que indica que la interacción de ambos materiales no es favorable para las propiedades estructurales del concreto. Esta disminución podría deberse a la baja rigidez del caucho, que actúa como un componente flexible en la mezcla, afectando la capacidad del concreto para soportar cargas. Por lo tanto, la incorporación de ladrillo reciclado resulta ideal para aplicaciones donde se requiera mantener altos niveles de resistencia.

4.2. Recomendaciones

Los agregados a usar deben cumplir los parámetros de la NTP, para ello el estudio de canteras es primordial para poder tener un diseño de mezcla óptimo, de la misma manera el estudio de las variables de aplicación es necesario para identificar sus características para luego aplicarse al concreto.

Para las características físicas del concreto fresco en el diseño de mezcla se debe verificar la relación a/c , para que de esta manera la mezcla cumpla con los parámetros de trabajabilidad, también es recomendable el uso de aditivos estandarizados.

Para que las propiedades mecánicas del concreto cumplan con la resistencia deseada se debe trabajar con el ladrillo reciclado óptimo, ya que si se aplica otras cantidades estos valores pueden ser desfavorables, si se requiere aplicar en el ámbito constructivo, el caucho granulado no se debe incluir en la mezcla de concreto estándar.

REFERENCIAS

- [1] J. Sant'ana Filho, S. Da Silva, G. Cordeiro Silva, J. Castro Mendes and R. Fiorotti Peixoto, "Technical and Environmental Feasibility of Interlocking Concrete Pavers with Iron Ore Tailings from Tailings Dams.," *Journal of Materials in Civil Engineering.*, vol. 29, no. 9, pp. 1-6, 2017.
- [2] J. Yeo, S. Koting, C. Onn and K. Mo, "An overview on the properties of eco-friendly concrete paving blocks incorporating selected waste materials as aggregate.," *Environmental Science & Pollution Research.*, vol. 28, no. 23, pp. 29009-29036, 2021.
- [3] M. Amiri, F. Hatami and E. Mohammadi Golafshani, "Evaluating the synergic effect of waste rubber powder and recycled concrete aggregate on mechanical properties and durability of concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, p. 00639, 2021.
- [4] Y. Tang, W. Feng, Z. Chen, Y. Nong, S. Guan and J. Sun, "Fracture behavior of a sustainable material: Recycled concrete with waste crumb rubber subjected to elevated temperatures," *Journal of Cleaner Production*, vol. 318, p. 128553, 2021.
- [5] S. Karunarathna, S. Linforth, A. Kashani, X. Liu and T. Ngo, "Effect of recycled rubber aggregate size on fracture and other mechanical properties of structural concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 314, p. 128230, 2021.
- [6] E. Velasquez Sinchi, "Elaboración de adoquines de concreto con material de demolición para tránsito peatonal – Villa El Salvador 2019," Lima, 2019.
- [7] L. Mimbela, "Caracterización mecánica del concreto con el uso de ladrillos triturados como reemplazo del agregado grueso," Pimentel, 2024.
- [8] S. Karunarathna, S. Linforth, A. Kashani and X. L. a. T. Ngo, "Effect of

recycled rubber aggregate size on fracture and other mechanical properties of structural concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 314, 2021.

- [9] H. Ahed, Y. Umut and E. Ozgur, "Mechanical and dynamic properties of high strength concrete with well graded coarse and fine tire rubber," *Construction and Building Materials*, vol. 246, no. 118502, pp. 1-11, 2020.
- [10] M. Farfán y E. Leonardo, «Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante,» *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, vol. 33, nº 3, pp. 241-250, 2018.
- [11] E. Chinchano Poma, «ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA MECANICA A LA COMPRESION DEL CONCRETO ADICIONADO CON RESIDUOS DE LLANTAS DE CAUCHO, HUANUCO 2019,» Repositorio UDH, 2020.
- [12] J. R. Estela Horna y J. V. Vásquez Quispe, «INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE PARTÍCULAS DE CAUCHO RECICLADO EN CONCRETO POROSO, EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA,» Repositorio UNJ, 2020.
- [13] E. Yapias Ortega, «Utilización de ladrillo triturado en el diseño de pavimento rígido para la Avenida Las Torres, Lurigancho-Chosica 2019,» Lima, 2019.
- [14] C. Bravo Segovia, Y. M. Lugo Castillo and J. C. Guerra Mera , "Uso del ladrillo reciclado triturado como sustituto del agregado fino en diseño de hormigón de 21 MPa," *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, vol. 7, no. 14, 2024.
- [15] Z. C. Steyn, A. J. Babafemi, H. Fataar and R. Combrinck, "Concrete containing waste recycled glass, plastic and rubber as sand replacement," *Construction and Building Materials*, vol. 269, p. 121242, 2020.

- [16] C. Xiong, Q. Li, T. Lan, H. Li, W. Long and F. Xing, "Sustainable use of recycled carbon fiber reinforced polymer and crumb rubber in concrete: mechanical properties and ecological evaluation," *Journal of Cleaner Production*, vol. 279, p. 123624, 2020.
- [17] F. M. Z. Hossain, M. Shahjalal, K. Islam, M. Tiznobaik and M. S. Alam, "Mechanical properties of recycled aggregate concrete containing crumb rubber and polypropylene fiber," *Construction and Building Materials*, vol. 225, pp. 983-996, 2019.
- [18] S. Chandrasekar and P. Asha, "An experimental study on partial addition of recycled rubber tyres as replacement for aggregates in concrete," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 11, pp. 315-325, 2018.
- [19] N. Hamiruddin, K. Muhamad, N. Zaino, R. Razak and M. Zahid, "Development of Self Consolidating Concrete (SCC) Using Crushed Waste Clay Brick as Alternative Aggregate.," *Journal of Physics: Conference Series.*, vol. 1529, no. 4, p. 042030, 2020.
- [20] E. Dawood, "Behavior of self-compacting concrete produced from recycled aggregate.," *AIP Conference Proceedings.*, vol. 2213, p. 020023, 2020.
- [21] E. C. Poma, «Estudio experimental de la resistencia mecánica a la compresión del concreto adicionado con residuos de llantas de caucho, Huánuco 2019,» Universidad de Huanuco, 2020.
- [22] A. A. B. Campo, «Efecto de la adición de caucho reciclado molido en 1%, 3% y 5%, en la resistencia a la compresión en un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ancash 2020,» Universidad San Pedro, 2020.
- [23] M. A. G. Vasquez, «Influencia de la adición del caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la resistencia a compresión y flexión del concreto para la utilización en obra de ingeniería, Lima 2020,» Universidad Privada del Norte,

2020.

- [24] V. K. Arachchi, J. Gamage y K. Selvaranjan, «Investigation of replacing aggregate with non-homogeneous waste tire rubber aggregate in concrete,» *Ceramics International*, vol. 49, nº 11, pp. 16951-16970, 2023.
- [25] C.-Y. Chen y M.-T. Lee, «Application of crumb rubber in cement-matrix compos,» *Materials*, vol. 12, nº 3, p. 529, 2019.
- [26] A. Albidah, A. Alsaif, A. Abadel, H. Abbas y Y. Al-Salloum, «Role of recycled vehicle tires quantity and size on the properties of metakaolin-based geopolymer rubberized concrete.,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 18, pp. 2593-2607, 2022.
- [27] I. I. Zamora Diaz and C. R. Tafur Jimenez, "Efecto de la resistencia y durabilidad del concreto al reemplazar ladrillo triturado," UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo, 2023.
- [28] E. Hernandez Perez, "Evaluación de las Propiedades del Mortero al Reemplazar Agregado Fino por Ladrillos de Arcilla Reciclados," Repositorio de la Universidad Señor de sipán, Chiclayo, 2023.
- [29] U. Medina, "Evaluación de la resistencia del concreto con caucho de neumáticos triturados reciclados expuesto directamente al fuego ," Pimentel, 2023.
- [30] Arroyave, Gabriel Jaime Peláez; Restrepo, Sandra Milena Velásquez; Vásquez, Diego Hernán Giraldo, «Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 27, pp. 28-33, 2019.
- [31] Arroyave Gabriel , Jaime; Peláez Restrepo, sandra, «Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 27, pp. 28-33, 2017.
- [32] G. B. Q. Samuel Huaquisto Cáceres, «Utilización de la ceniza volante en

la dosificación del concreto como sustituto del cemento,» *nvestigaciones Altoandinas*, vol. 20, nº 2, pp. 225-234, 2020.

- [33] J. A. S. D. I. C. A. D. O. Q. Tobías Edverson Untiveros Leon, Influencia del agua termal sobre las propiedades físicas del concreto, *Huancavelica*, vol. 18, 2022., p. 53.
- [34] C. B. R. Mohammad Farid Alvansaz, «Estudio de la incorporación de nanosílice en concreto de alto desempeño (hpc),» *INGENIO*, vol. 5, nº 1, pp. 12-21, 2022.
- [35] W. Rodriguez Sierquen, *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - suelo y cimentaciones*, lima, 2019.
- [36] F. Abanto, L. L. J. S. Pedro Rotta, G. L. Rosa, J. Manrique, G. Ruiz y W. Ipanaque, «Humedad y su relación con la espectroscopía dieléctrica en agregados de concreto.,» *ciencia y tecnología*, vol. 24, p. 17, 2020.
- [37] M. Orozco, Y. Avila, S. R. y A. Parody, «Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón,» *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 33, p. 162, 2019.
- [38] J. J. A. Z. S. P. M. P. Jhon Alexander Saucedo Rodriguez, «Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: revisión de la literatura,» *AVANCES: Investigación en ingeniería*, vol. 18, p. 6, junio 2020.
- [39] M. Maldonado y A. Blanco, «Análisis de la influencia del uso de caucho reciclado tratado con NaOH usado como adición en concreto normal.,» 2019.
- [40] G. Baena, *Metodología de Investigación*, 3era edición ed., Mexico: Grupo editorial patria, 2017.
- [41] E. D. Cabezas, D. Andrade and J. Torres, *Introducción a la metodología de la investigación científica*, 1era edición ed., Sangolquí: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018.

- [42] C. I. Muñoz, Metodología de la investigación, Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V, 2015.
- [43] R. Hernandez, C. Fernández and P. Baptista, Metodología de la Investigación, INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2018, p. 746.
- [44] S. Carrasco, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, Lima: SAN MARCOS E I R LTDA, 2019, p. 476.
- [45] Hernández Sampieri, Roberto, "Metodología de la investigación," Sexta edición, Mexico, 2019.
- [46] R. Hernández Sampieri, "Metodología de la investigación," Sexta edición, Mexico, 2018.
- [47] F. Villanueva, Metodología de la investigación, Mexico, 2022.
- [48] M. Borja Suárez , «Metodología de la investigación científica para ingenieros,» Chiclayo, 2016.
- [49] C. Universitario, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 058-2023/PD-USS," Pimentel, 2023.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	52
Anexo 2. Tablas de operacionalización de variables.....	53
Anexo 3. Autorización para uso de laboratorio.....	56
Anexo 4. Informes de laboratorio para ensayos de agregados	57
Anexo 5. Informes de laboratorio para ensayos al ladrillo reciclado	63
Anexo 6. Informes de laboratorio para ensayos al caucho granulado	66
Anexo 7. Informes de laboratorio para diseño de mezcla.....	69
Anexo 8. Informes de laboratorio para ensayos del concreto fresco	89
Anexo 9. Informes de laboratorio para ensayos del concreto endurecido	92
Anexo 10. Certificados de calibración de equipos de laboratorio	128
Anexo 11. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos	145
Anexo 12. Análisis estadístico	150
Anexo 13. Presupuesto y análisis de precios unitarios	163
Anexo 14. Panel fotográfico.....	166

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la incorporación de ladrillo reciclado y caucho granulado en las propiedades mecánicas de un concreto f'c 210 kg/cm ² convencional, como sustituyente parcial del agregado fino?	Evaluar las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm ² , incorporando ladrillo reciclado y caucho granulado como sustituyente parcial del agregado fino.		Independiente	Ensayos con parámetros de la NTP	Características físicas
			Ladrillo reciclado		1.- Granulometría (gr)
			Caucho granulado		2.- Peso Unitario (kg/m ³)
					3.- Humedad (%)
	Describir las características físicas del ladrillo triturado y del caucho granulado reciclado.	El uso de ladrillo reciclado y caucho granulado como sustituyente parcial del agregado fino si mejorará las propiedades mecánicas de un concreto f'c 210 kg/cm ² convencional.	Dependiente	Determinar las características físicas y mecánicas del concreto convencional y experimental con aplicación de ladrillo reciclado y caucho granulado en sustitución parcial del agregado fino.	Propiedades físico – mecánicas del concreto
					1.- Peso unitario
					2.- Slump
					3.- Temperatura
Determinar las propiedades físicas del concreto f'c 210 kg/cm ² en estado fresco incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.		Propiedades físicas y mecánicas del concreto		4.- Contenido de aire	
				5.- Resistencia a compresión	
				6.- Resistencia a flexión	
				7.- Resistencia a tracción	
Determinar las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm ² incorporando ladrillo reciclado en porcentajes de 2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%; y caucho granulado en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.				8.- Módulo elástico	

Anexo 2. Tablas de operacionalización de variables

Tabla V
Operacionalización de variable independiente ladrillo reciclado

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Ladrillo reciclado	Es un material muy usado en la actualidad en proyectos de albañilería, sus características permiten que se pueda acondicionar con distintos materiales	Se incorpora en sustitución del agregado fino en porcentajes por el peso total del agregado fino en el diseño de mezcla de concreto	Propiedades físicas	Granulometría	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	gr	Numérica	Razón
				Peso Unitario		Kg/m ³		
				Contenido de Humedad		%		
				Peso específico		kg/m ³		
			Porcentajes de aplicación	2.0%	Revisión documentaria	kg		
				4.0%		kg		
				6.0%		kg		
				8.0%		kg		

Nota: Operacionalización del ladrillo reciclado para ser usado en el diseño de mezcla del concreto experimental y evaluar sus propiedades físicas y mecánicas.

Tabla VI
Operacionalización de variable independiente caucho granulado

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Caucho Granulado	Es un material muy usado en la actualidad en distintas producciones de elementos, sus características permiten que se pueda acondicionar en con distintos materiales.	Se incorpora en sustitución del agregado fino en porcentajes por el peso total del agregado fino, combinado con porcentaje óptimo del ladrillo reciclado en el diseño de concreto.	Propiedades físicas	Granulometría	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	gr	Numérica	Razón
				Peso Unitario		Kg/m ³		
				Contenido de humedad		%		
				Peso específico		kg/m ³		
			Porcentajes de aplicación	0.5%	Revisión documentaria	kg		
				1.0%		kg		
				1.5%		kg		
				2.0%		kg		

Nota: Operacionalización del caucho granulado para ser usado en el diseño de mezcla del concreto experimental y evaluar sus propiedades físicas y mecánicas.

Tabla VII
Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Son las propiedades que se evalúa al concreto en estado fresco y endurecido	El diseño de mezcla de concreto se realiza con sus agregados convencionales y también se realiza diseños incorporando ladrillo reciclado y caucho granulado, en porcentajes, sustituyendo al agregado fino; luego se evaluará sus propiedades físicas y mecánicas.	Propiedades físicas del concreto	Temperatura	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	°C	Numérica	Razón
				Slump		cm		
				Peso Unitario		Kg/m ³		
				Contenido de Aire		%		
			Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a compresión		Kg/cm ²		
				Resistencia a flexión		Kg/cm ²		
				Resistencia a tracción		Kg/cm ²		
				Módulo de Elasticidad		Kg/cm ²		

Nota: Operacionalización de las propiedades físico – mecánicas del concreto convencional y experimental con porcentajes de ladrillo reciclado y caucho granulado como sustituyente parcial del agregado fino.

Anexo 3. Autorización para uso de laboratorio

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 08 de mayo del 2023

Quien suscribe:

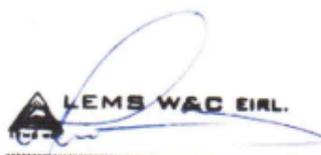
Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL - EMPRESA LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de la empresa **LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.**, autorizo a los estudiantes Castro Llatas Yadin Edu y Vasquez Chavez Merari Edith, identificados con DNI N° 74043438 y N° 47477000, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO", al uso de dicha información que conforma la tesis así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente


LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
JEFE DE EMPRESA

Nombre y apellidos: Wilson Olaya Aguilar

DNI N°41437114

Cargo de la empresa: Representante Legal



Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : Lunes, 08 de Mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad
total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(kg/m ³)	1516.59
Peso Unitario Suelto Seco	(kg/m ³)	1495.35
Contenido de Humedad	(%)	1.42

Peso Unitario Compactado Humedo	(kg/m ³)	1600.83
Peso Unitario Compactado Seco	(kg/m ³)	1578.42
Contenido de Humedad	(%)	1.42

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

INFORME

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARTI A MFNT F I AGREGADO F I N O

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : Viernes, 12 de Mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pacherras-Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.69
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.87

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

INFORME

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C** Pag. 1 de 1
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Ensayo : Miércoles, 10 de Mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.670
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.22

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Anexo 5. Informes de laboratorio para ensayos al ladrillo reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

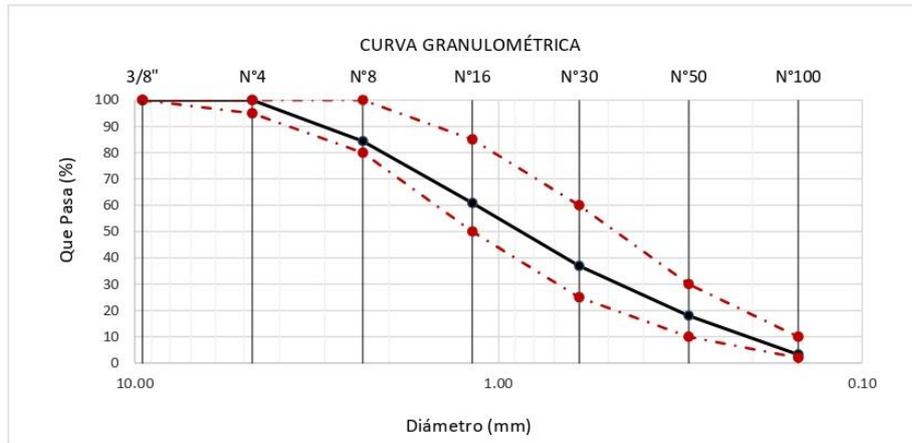
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : 22/05/2023
Fin de Ensayo : 22/05/2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Ladrillo Reciclado Cantera : Reciclado

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	15.7	15.7	84.3	80 - 100
Nº 16	1.180	23.5	39.2	60.8	50 - 85
Nº 30	0.600	23.9	63.1	36.9	25 - 60
Nº 50	0.300	18.9	82.0	18.0	10 - 30
Nº 100	0.150	14.7	96.8	3.2	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.97



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

 LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Inicio de Ensayo : 22/05/2023
 Fin de Ensayo : 22/05/2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Ladrillo Reciclado

Cantera : Reciclado

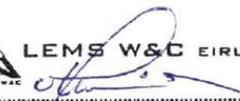
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.435
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.842

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Anexo 6. Informes de laboratorio para ensayos al caucho granulado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

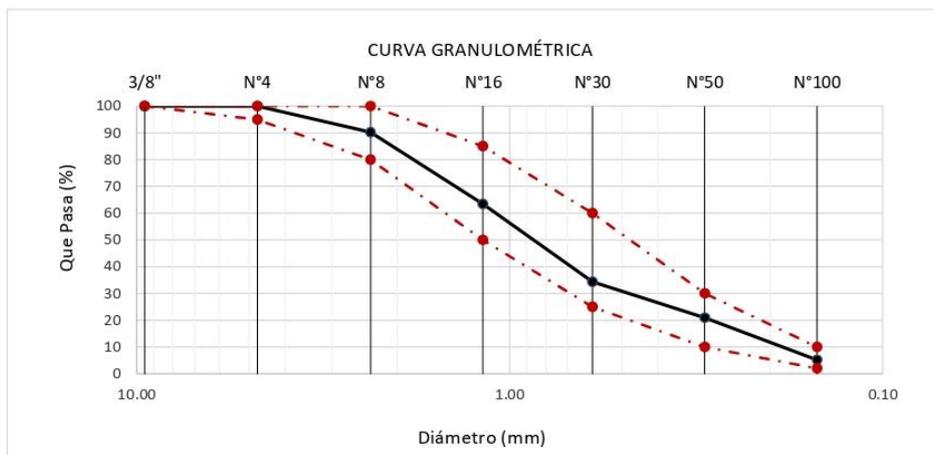
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : 22/05/2023
Fin de Ensayo : 22/05/2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Caucho Granulado

Malla Pulg.	Malla (mm.)	% Retenido		% Que Pasa		GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	Acumulado		
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0		100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0		95 - 100
Nº 8	2.360	9.8	9.8	90.2		80 - 100
Nº 16	1.180	26.8	36.6	63.4		50 - 85
Nº 30	0.600	29.1	65.7	34.3		25 - 60
Nº 50	0.300	13.4	79.1	20.9		10 - 30
Nº 100	0.150	15.7	94.8	5.2		2 - 10
MÓDULO DE FINEZA						2.86

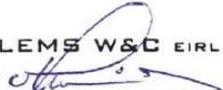


Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de Ensayo : 22/05/2023
Fin de Ensayo : 22/05/2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Caucho

Cantera : Reciclado

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.005
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.624

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

 **LEMS W&C** EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Anexo 7. Informes de laboratorio para diseño de mezcla

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.670	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de finza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.87	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.627

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	251	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	804	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.01	2.21	26.6	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	1.0	2.02	2.56	26.6	Lts/pe ³
--	-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 2%LR RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.670	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de fineza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.96	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 2%LR RESPECTO AL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : **4** Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : **2338** Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : **242** Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : **115** %
 Factor cemento por M³ de concreto : **9.4** bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : **0.627**

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	251	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	788	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR	16.08	Kg/m ³	: 2% LR Reemplazando el agregado fino

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	LR	Agua	
1.000	1.99	2.21	0.020	26.6	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.000	2.01	2.56	0.012	26.6	Lts/pe ³
-------	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO
 Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4% DE LR
 RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.670	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de finza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.96	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4% DE LR RESPECTO AL AGREGADO FINO

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.627

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	251	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	772	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR	32.16	Kg/m ³	:	4% LR Reemplazando el agregado fino

Proporción en peso :
Cemento 1.000 Arena 1.97 Piedra 2.21 LR 0.042 Agua 26.6 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.000 2.00 2.56 0.025 26.6 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 6% DE LR RESPECTO AL PESO DEL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.670 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.703 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1495.35 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1578.42 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.24 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.42 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.87 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.694 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.718 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1297.58 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1446.21 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.96 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.30 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 6% DE LR RESPECTO AL PESO DEL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.4	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.627	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	251	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	756	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR	48.23	Kg/m ³	:	6% LR Reemplazando al agregado fino

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	LR	Agua	
1.000	1.95	2.21	0.064	26.6	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	LR	Agua	
1.000	1.98	2.56	0.038	26.6	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 8% LR
 RESPECTO AL PESO DEL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.670 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.703 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1495.35 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1578.42 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.24 %
 6.- Contenido de humedad 1.42 %
 7.- Módulo de fineza 2.87

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.694 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.718 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1297.58 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1446.21 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.96 %
 6.- Contenido de humedad 0.30 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 18 de Mayo del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 8% LR
RESPECTO AL PESO DEL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.627

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	400	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	251	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR	64.31	Kg/m ³	:	:8% LR Reemplazando al agregado fino

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra LR Agua
1.000 1.92 2.21 0.087 26.6 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.000 1.97 2.56 0.052 26.6 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.630

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	252	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	803	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.01	2.21	26.8	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.02	2.57	26.8	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.667	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de finiza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.87	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 0.5% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.667 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.703 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1495.35 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1578.42 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.24 %
 6.- Contenido de humedad 1.42 %
 7.- Módulo de fineza 2.87

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.694 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.718 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1297.58 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1446.21 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.96 %
 6.- Contenido de humedad 0.30 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 0.5% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.630

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	252	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	767	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR + CG	36.15	Kg/m ³	:	4% LR + 0.5% CG Reemplazando el agregado fino

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	LR + CG	Agua	
1.000	1.96	2.21	0.047	26.8	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.000	2.00	2.57	0.028	26.8	Lts/pe ³
-------	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 1.0% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.667	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de fineza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.96	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.630

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 1.0% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO		
Agua	252	L	: Potable de la zona.		
Agregado fino	763	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo		
Agregado grueso	884	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras		
LR + CG	40.16	Kg/m ³	: 4% LR + 1.0% CG Reemplazando el agregado fino		

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra LR + CG Agua
1.000 1.96 2.21 0.053 26.8 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.000 1.99 2.57 0.032 26.8 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**

Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 1.5% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

- : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.667 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.703 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1495.35 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1578.42 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.24 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.42 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.87 | |

Agregado grueso :

- : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.694 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.718 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1297.58 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1446.21 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.96 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.30 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 1.5% CG
RESPECTO AL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.630

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	252	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR + CG	44.18	Kg/m ³	:	4% LR + 1.5% CG Reemplazando al agregado fino

Proporción en peso :
Cemento 1.000 Arena 1.95 Piedra 2.21 LR + CG 0.058 Agua 26.8 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.000 1.99 2.57 0.035 26.8 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**

Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 2.0% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.667	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.703	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1495.35	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1578.42	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	1.42	%
7.- Módulo de fineza	2.87	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.694	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.718	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1297.58	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1446.21	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.96	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

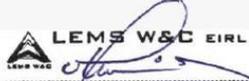
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.2	96.8
Nº 08	11.3	85.5
Nº 16	18.1	67.4
Nº 30	28.7	38.7
Nº 50	17.8	20.9
Nº 100	17.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	13.5
3/8"	9.2	4.3
Nº 04	3.7	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADÍN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO

Fecha de vaciado : Jueves, 29 de Junio del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 4%LR + 2.0% CG RESPECTO AL AGREGADO FINO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.630

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	399	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	252	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	755	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	884	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
LR + CG	48.20	Kg/m ³	: 4% LR + 2.0% CG Reemplazando al agregado fino

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	LR + CG	Agua	
1.000	1.95	2.21	0.064	26.8	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.000	1.99	2.57	0.038	26.8	Lts/pie ³
-------	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 8. Informes de laboratorio para ensayos del concreto fresco



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 28/05/2023
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del
contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210	28/05/2023	2.5
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 2.0% LR	210	28/05/2023	2.2
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR	210	28/05/2023	2.1
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 6.0% LR	210	28/05/2023	2.1
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 8.0% LR	210	28/05/2023	1.6
DM-06	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 0.5% CG	210	29/06/2023	2.4
DM-07	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.0% CG	210	29/06/2023	2.1
DM-08	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.5% CG	210	29/06/2023	2.2
DM-09	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 2.0% CG	210	29/06/2023	2.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


 LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitud de ensayo : 0805A_23/ LEMS W&C
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Ensayo : 28/05/2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y
 contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210kg/cm ²	28/05/2023	2355
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 2.0% LR	210kg/cm ²	28/05/2023	2365
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR	210kg/cm ²	28/05/2023	2371
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 6.0% LR	210kg/cm ²	28/05/2023	2390
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 8.0% LR	210kg/cm ²	28/05/2023	2400
DM-06	DISEÑO PATRÓN + 2.0% LR	210kg/cm ²	29/06/2023	2378
DM-07	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.0% CG	210kg/cm ²	29/06/2023	2381
DM-08	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.5% CG	210kg/cm ²	29/06/2023	2385
DM-09	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 2.0% CG	210kg/cm ²	29/06/2023	2389

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 28/05/2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento
 del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210	28/05/2023	4.00	10.16
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 2.0% LR	210	28/05/2023	3.80	9.65
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR	210	28/05/2023	3.60	9.14
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 6.0% LR	210	28/05/2023	3.30	8.38
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 8.0% LR	210	28/05/2023	2.90	7.37
DM-06	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 0.5% CG	210	29/06/2023	3.50	8.89
DM-07	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.0% CG	210	29/06/2023	3.50	8.89
DM-08	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 1.5% CG	210	29/06/2023	3.40	8.64
DM-09	DISEÑO PATRÓN + 4.0% LR + 2.0% CG	210	29/06/2023	3.40	8.64

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9. Informes de laboratorio para ensayos del concreto endurecido



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : CHICLAYO
Fecha de vaciado : 29/05/2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015
DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	27471	15.26	183	150.29
02	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	32781	15.20	181	180.71
03	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	36428	15.26	183	199.14
04	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	41105	15.22	182	225.81
05	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	42992	15.22	182	236.35
06	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	44577	15.28	183	243.22
07	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	47397	15.29	184	258.15
08	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	48581	15.27	183	265.40
09	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	45020	15.30	184	244.72

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Proyecto / Obra : INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	29738	15.26	183	162.69
02	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	36831	15.20	181	203.04
03	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	31096	15.26	183	169.99
04	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	42943	15.22	182	235.91
05	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	41903	15.22	182	230.37
06	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	46022	15.28	183	251.11
07	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	46553	15.29	184	253.56
08	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	49678	15.27	183	271.39
09	P + 2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	50293	15.30	184	273.39

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	41941	15.26	183	229.46
02	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	37444	15.20	181	206.42
03	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	37816	15.26	183	206.72
04	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	49080	15.22	182	269.62
05	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	51142	15.22	182	281.16
06	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	52953	15.28	183	288.92
07	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	52533	15.29	184	286.12
08	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	54192	15.27	183	296.05
09	P + 4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	53167	15.30	184	289.01

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	28790	15.26	183	157.51
02	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	32550	15.20	181	179.44
03	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	31770	15.26	183	173.67
04	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	41731	15.22	182	229.25
05	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	43142	15.22	182	237.18
06	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	40663	15.28	183	221.86
07	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	47049	15.29	184	256.26
08	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	43876	15.27	183	239.69
09	P + 8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	43356	15.30	184	235.68

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Proyecto / Obra : INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	36053	15.26	183	197.24
02	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	32882	15.20	181	181.27
03	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	33510	15.26	183	183.19
04	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	40598	15.22	182	223.03
05	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	41381	15.22	182	227.50
06	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	41479	15.28	183	226.32
07	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	46453	15.29	184	253.01
08	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	43051	15.27	183	235.19
09	P + 6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	46979	15.30	184	255.37

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Proyecto / Obra : INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	33428	15.26	183	182.88
02	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	31458	15.20	181	173.42
03	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	31033	15.26	183	169.64
04	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	43270	15.22	182	237.70
05	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	42437	15.22	182	233.31
06	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	44323	15.28	183	241.83
07	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	48084	15.29	184	261.89
08	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	45429	15.27	183	248.18
09	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	48230	15.30	184	262.17

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023

 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	32024	15.26	183	175.20
02	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	30129	15.20	181	166.09
03	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	33273	15.26	183	181.89
04	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	43151	15.22	182	237.05
05	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	41069	15.22	182	225.78
06	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	42571	15.28	183	232.27
07	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	45362	15.29	184	247.07
08	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	46724	15.27	183	255.25
09	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	47686	15.30	184	259.22

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Proyecto / Obra : INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	29813	15.26	183	163.10
02	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	31536	15.20	181	173.85
03	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	32680	15.26	183	178.65
04	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	42508	15.22	182	233.52
05	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	40429	15.22	182	222.27
06	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	41935	15.28	183	228.81
07	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	44667	15.29	184	243.28
08	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	46008	15.27	183	251.34
09	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	46938	15.30	184	255.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO,
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	29090	15.26	183	159.15
02	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	31110	15.20	181	171.50
03	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	32642	15.26	183	178.44
04	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	41500	15.22	182	227.98
05	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	39450	15.22	182	216.88
06	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	42599	15.28	183	232.43
07	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	43428	15.29	184	236.54
08	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	44650	15.27	183	243.93
09	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	47391	15.30	184	257.61

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	29194	450	150	151	0	3.87
02	PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	29834	450	150	151	0	3.95
03	PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	31217	450	150	150	0	4.14
04	PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	30780	450	150	151	0	4.05
05	PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	32494	450	150	150	0	4.33
06	PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	32190	450	150	151	0	4.26
07	PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	34939	450	150	151	0	4.60
08	PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	33388	450	150	150	0	4.42
09	PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	31182	450	150	150	0	4.15

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	26130	450	150	151	0	3.46
02	P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	28630	450	150	151	0	3.79
03	P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	27200	450	150	150	0	3.61
04	P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	23400	450	150	151	0	3.08
05	P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	32780	450	150	150	0	4.37
06	P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	30540	450	150	151	0	4.04
07	P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	31220	450	150	151	0	4.11
08	P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	28960	450	150	150	0	3.84
09	P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	32890	450	150	150	0	4.38

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C EIRL**
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	30400	450	150	151	0	4.03
02	P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	29580	450	150	151	0	3.91
03	P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	26580	450	150	150	0	3.52
04	P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	30150	450	150	151	0	3.96
05	P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	30450	450	150	150	0	4.06
06	P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	33660	450	150	151	0	4.45
07	P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	32700	450	150	151	0	4.31
08	P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	36600	450	150	150	0	4.85
09	P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	34980	450	150	150	0	4.66

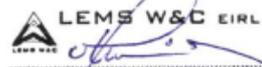
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C EIRL**
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	29110	450	150	151	0	3.86
02	P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	32830	450	150	151	0	4.34
03	P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	30170	450	150	150	0	4.00
04	P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	34920	450	150	151	0	4.59
05	P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	27720	450	150	150	0	3.70
06	P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	33560	450	150	151	0	4.44
07	P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	33680	450	150	151	0	4.44
08	P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	31100	450	150	150	0	4.12
09	P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	35490	450	150	150	0	4.73

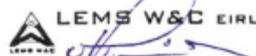
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 29/05/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	32560	450	150	151	0	4.31
02	P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	33270	450	150	151	0	4.40
03	P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	29460	450	150	150	0	3.90
04	P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	33060	450	150	151	0	4.35
05	P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	32340	450	150	150	0	4.31
06	P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	33550	450	150	151	0	4.43
07	P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	34730	450	150	151	0	4.57
08	P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	34380	450	150	150	0	4.55
09	P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	37450	450	150	150	0	4.99

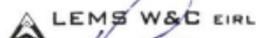
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C EIRL**
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	20950	450	150	151	0	2.77
02	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	19719	450	150	151	0	2.61
03	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	18331	450	150	150	0	2.43
04	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	25301	450	150	151	0	3.33
05	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	25874	450	150	150	0	3.45
06	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	24919	450	150	151	0	3.29
07	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	29720	450	150	151	0	3.91
08	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	29130	450	150	150	0	3.86
09	P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	30650	450	150	150	0	4.08

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904




LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	18200	450	150	151	0	2.41
02	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	17391	450	150	151	0	2.30
03	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	17470	450	150	150	0	2.32
04	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	24753	450	150	151	0	3.25
05	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	25105	450	150	150	0	3.35
06	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	24158	450	150	151	0	3.19
07	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	28440	450	150	151	0	3.75
08	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	29170	450	150	150	0	3.86
09	P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	29440	450	150	150	0	3.92

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904




WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	17550	450	150	151	0	2.32
02	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	17391	450	150	151	0	2.30
03	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	16861	450	150	150	0	2.23
04	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	22573	450	150	151	0	2.97
05	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	24472	450	150	150	0	3.26
06	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	23386	450	150	151	0	3.09
07	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	28000	450	150	151	0	3.69
08	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	28870	450	150	150	0	3.82
09	P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	28340	450	150	150	0	3.77

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de vaciado : 28/06/2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	16190	450	150	151	0	2.14
02	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	16554	450	150	151	0	2.19
03	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	14338	450	150	150	0	1.90
04	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	22001	450	150	151	0	2.89
05	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	20324	450	150	150	0	2.71
06	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	19812	450	150	151	0	2.62
07	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	24870	450	150	151	0	3.28
08	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	28272	450	150	150	0	3.75
09	P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	25650	450	150	150	0	3.42

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de Mayo del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	108353	153	298	1.5	1.58
02	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	113485	152	300	1.6	
03	PATRÓN	210	29/05/2023	05/06/2023	7	119917	152	305	1.6	
04	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	143099	153	300	2.0	2.07
05	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	1585489	152	3000	2.2	
06	PATRÓN	210	29/05/2023	12/06/2023	14	143761	151	300	2.0	2.25
07	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	160610	150	300	2.3	
08	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	164404	151	300	2.3	
09	PATRÓN	210	29/05/2023	26/06/2023	28	153609	150	300	2.2	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de Mayo del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	126922	153	298	1.8	2.01
02	P+2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	152532	152	300	2.1	
03	P+2.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	155954	152	305	2.1	
04	P+2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	149061	153	300	2.1	2.26
05	P+2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	1683598	152	3000	2.3	
06	P+2.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	168156	151	300	2.4	
07	P+2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	147159	150	300	2.1	2.35
08	P+2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	173967	151	300	2.4	
09	P+2.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	178084	150	300	2.5	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de Mayo del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	148468	153	298	2.1	2.04
02	P+4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	144843	152	300	2.0	
03	P+4.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	147427	152	305	2.0	
04	P+4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	167834	153	300	2.3	2.18
05	P+4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	1416863	152	3000	2.0	
06	P+4.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	158406	151	300	2.2	
07	P+4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	159986	150	300	2.3	2.47
08	P+4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	172821	151	300	2.4	
09	P+4.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	193420	150	300	2.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de Mayo del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	122363	153	298	1.7	1.86
02	P+6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	140159	152	300	2.0	
03	P+6.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	140325	152	305	1.9	
04	P+6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	149954	153	300	2.1	1.94
05	P+6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	1250619	152	3000	1.7	
06	P+6.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	141117	151	300	2.0	
07	P+6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	138680	150	300	2.0	2.19
08	P+6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	161301	151	300	2.3	
09	P+6.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	165269	150	300	2.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de Mayo del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	140009	153	298	2.0	1.83
02	P+8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	121127	152	300	1.7	
03	P+8.0% LR	210	29/05/2023	05/06/2023	7	134656	152	305	1.8	
04	P+8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	137076	153	300	1.9	1.87
05	P+8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	1280672	152	3000	1.8	
06	P+8.0% LR	210	29/05/2023	12/06/2023	14	136369	151	300	1.9	
07	P+8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	144703	150	300	2.0	2.08
08	P+8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	151374	151	300	2.1	
09	P+8.0% LR	210	29/05/2023	26/06/2023	28	146348	150	300	2.1	

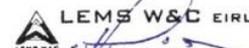
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28 de Junio del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	115314	153	298	1.6	1.58
02	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	112064	152	300	1.6	
03	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	112878	152	305	1.6	
04	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	141180	153	300	2.0	1.93
05	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	1439346	152	3000	2.0	
06	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	129067	151	300	1.8	
07	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	138158	150	300	2.0	2.08
08	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	156597	151	300	2.2	
09	P+4.0% LR+0.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	147748	150	300	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28 de Junio del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	106023	153	298	1.5	1.51
02	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	117099	152	300	1.6	
03	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	102847	152	305	1.4	
04	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	145453	153	300	2.0	1.84
05	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	1274650	152	3000	1.8	
06	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	122337	151	300	1.7	
07	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	151630	150	300	2.1	1.99
08	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	132370	151	300	1.9	
09	P+4.0% LR+1.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	138698	150	300	2.0	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28 de Junio del 2023.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	102354	153	298	1.4	1.51
02	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	105948	152	300	1.5	
03	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	117804	152	305	1.6	
04	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	135776	153	300	1.9	1.80
05	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	1250619	152	3000	1.7	
06	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	127207	151	300	1.8	
07	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	129020	150	300	1.8	1.83
08	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	122312	151	300	1.7	
09	P+4.0% LR+1.5% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	137954	150	300	1.9	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 28 de Junio del 2023.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	107506	153	298	1.5	1.46
02	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	102792	152	300	1.4	
03	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	05/07/2023	7	104102	152	305	1.4	
04	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	122898	153	300	1.7	1.70
05	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	1280672	152	3000	1.8	
06	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	12/07/2023	14	115504	151	300	1.6	
07	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	121271	150	300	1.7	1.73
08	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	120547	151	300	1.7	
09	P+4.0% LR+2.0% CG	210	28/06/2023	26/07/2023	28	126122	150	300	1.8	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	153.55	61	9.30813	0.000487	184656	209045.43
PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	155.55	62	9.30813	0.000487	221656	
PATRÓN	29/05/2023	05/06/2023	7	223.36	89	9.30813	0.000487	220825	
PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	206.42	83	14.81011	0.000432	214985	227559.96
PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	216.06	86	14.82130	0.000432	222012	
PATRÓN	29/05/2023	12/06/2023	14	276.27	111	9.34498	0.000487	245683	
PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	233.43	93	26.03046	0.000491	231129.67	247073.41
PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	303.55	121	23.64549	0.000508	258743.71	
PATRÓN	29/05/2023	26/06/2023	28	275.78	110	9.34498	0.000487	251346.84	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	101.94	41	9.30813	0.000487	149955	169505.88
P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	103.94	42	9.30813	0.000487	149955	
P+2.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	198.41	79	9.30813	0.000487	208608	
P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	210.59	84	14.81011	0.000432	217156	207144.50
P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	196.57	79	14.82130	0.000432	211906	
P+2.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	172.48	69	9.34498	0.000487	192372	
P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	257.50	103	26.03046	0.000491	242563.41	251094.14
P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	292.60	117	23.64549	0.000508	253937.03	
P+2.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	288.05	115	9.34498	0.000487	256781.97	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	164.73	66	9.30813	0.000487	191347	185072.49
P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	166.73	67	9.30813	0.000487	191347	
P+4.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	137.29	55	9.30813	0.000487	172524	
P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	274.78	110	14.81011	0.000432	248193	242722.25
P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	294.29	118	14.82130	0.000432	258631	
P+4.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	225.75	90	9.34498	0.000487	221343	
P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	290.14	116	26.03046	0.000491	257257.73	271622.05
P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	327.51	131	23.64549	0.000508	268961.93	
P+4.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	365.30	146	9.34498	0.000487	288646.51	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
Ubicación : CHICLAYO
Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo del 2023
Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
(CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	122.24	49	9.30813	0.000487	164481	160614.71
P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	124.24	50	9.30813	0.000487	164481	
P+6.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	108.88	44	9.30813	0.000487	152883	
P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	188.33	75	14.81011	0.000432	205301	195984.97
P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	191.64	77	14.82130	0.000432	209271	
P+6.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	141.61	57	9.34498	0.000487	173383	
P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	240.44	96	26.03046	0.000491	234518.47	239042.70
P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	241.57	97	23.64549	0.000508	230226.07	
P+6.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	278.10	111	9.34498	0.000487	252383.56	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	109.99	44	9.30813	0.000487	155879	156150.54
P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	111.99	45	9.30813	0.000487	155879	
P+8.0% LR	29/05/2023	05/06/2023	7	114.12	46	9.30813	0.000487	156693	
P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	191.54	77	14.81011	0.000432	207052	196247.40
P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	196.23	78	14.82130	0.000432	211721	
P+8.0% LR	29/05/2023	12/06/2023	14	136.40	55	9.34498	0.000487	169969	
P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	172.37	69	26.03046	0.000491	199207.04	219125.82
P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	149.70	60	23.64549	0.000508	179809.86	
P+8.0% LR	29/05/2023	26/06/2023	28	339.38	136	9.34498	0.000487	278360.56	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



 **LEMS W&C EIRL**
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Miércoles, 28 de Junio del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	130.59	52	9.30813	0.000487	170098	172639.14
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	138.03	55	9.30813	0.000487	173660	
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	139.81	56	9.30813	0.000487	174160	
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	164.82	66	14.81011	0.000432	191986	195578.48
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	168.97	68	14.82130	0.000432	196707	
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	182.31	73	9.34498	0.000487	198042	
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	189.93	76	26.03046	0.000491	208888.32	211968.55
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	187.11	75	23.64549	0.000508	201865.25	
P+4.0% LR+0.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	220.30	88	9.34498	0.000487	225152.08	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Miércoles, 28 de Junio del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	110.32	44	9.30813	0.000487	156119	154147.85
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	105.36	42	9.30813	0.000487	151014	
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	112.21	45	9.30813	0.000487	155311	
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	132.39	53	14.81011	0.000432	171937	167713.09
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	121.52	49	14.82130	0.000432	167384	
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	127.27	51	9.34498	0.000487	163818	
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	151.29	61	26.03046	0.000491	186923.56	192474.00
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	174.98	70	23.64549	0.000508	194986.07	
P+4.0% LR+1.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	164.89	66	9.34498	0.000487	195512.38	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Miércoles, 28 de Junio del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	68.77	28	9.30813	0.000487	122567	119213.54
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	67.58	27	9.30813	0.000487	119604	
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	64.26	26	9.30813	0.000487	115469	
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	106.97	43	14.81011	0.000432	154410	157380.66
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	111.36	45	14.82130	0.000432	160412	
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	118.00	47	9.34498	0.000487	157320	
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	145.54	58	26.03046	0.000491	183431.44	188093.52
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	151.52	61	23.64549	0.000508	180945.16	
P+4.0% LR+1.5% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	172.61	69	9.34498	0.000487	199903.95	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitud de ensayo : **0805A_23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CASTRO LLATAS, YADIN EDU
 VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH
 Proyecto / Obra : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO
 RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Ubicación : CHICLAYO
 Fecha de apertura : Miércoles, 28 de Junio del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson
 del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó
 (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	54.30	22	9.30813	0.000487	108480	111798.14
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	59.71	24	9.30813	0.000487	111959	
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	05/07/2023	7	63.73	25	9.30813	0.000487	114955	
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	95.75	38	14.81011	0.000432	146009	148306.52
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	99.32	40	14.82130	0.000432	151730	
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	12/07/2023	14	104.28	42	9.34498	0.000487	147181	
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	120.65	48	26.03046	0.000491	167471.07	176672.38
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	149.88	60	23.64549	0.000508	179922.19	
P+4.0% LR+2.0% CG	28/06/2023	26/07/2023	28	143.23	57	9.34498	0.000487	182623.89	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904




LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

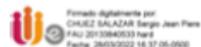
Anexo 10. Certificados de calibración de equipos de laboratorio



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0935718-2022

Titular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: wtenwa22bp

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

Pág. 1 de 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A INSTRUMENT	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente. PERUTEST 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión
2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	%	F_i (kN)	Indicación de Fuerza (Ascenso)			$F_{Promedio}$ (kN)
			Patrón de Referencia			
			F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	
10		100	100.8	101.1	100.9	101.0
20		200	201.0	201.4	201.1	201.3
30		300	301.6	301.6	301.5	301.5
40		400	400.8	400.8	400.7	400.8
50		500	501.7	500.7	501.6	501.2
60		600	600.5	600.0	600.4	600.2
70		700	700.7	700.7	700.5	700.7
80		800	799.6	790.9	799.3	795.2
90		900	899.8	900.5	899.6	900.1
100		1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero			0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	PERUTEST 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.
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Número de Serie	N.I	
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	20	5	200.05	30	45
2	100.05	10	65	200.05	35	40
3	100.05	10	65	200.05	30	45
4	100.00	20	5	200.05	20	55
5	100.00	25	0	200.00	15	10
6	100.05	15	60	200.00	20	5
7	100.05	20	55	200.05	30	45
8	100.00	15	10	200.05	35	40
9	100.00	30	-5	200.05	35	40
10	100.00	30	-5	200.05	35	40
	Diferencia Máxima			Diferencia Máxima		
	70			50		
	Error Máximo Permisible			Error Máximo Permisible		
	150.0			150.0		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
		Error máximo permisible							100.0

* Valor entre 0 y 10e



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

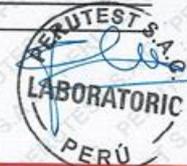
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST 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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
	1
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10e





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
 I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

PERUTEST 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	105.4	107.1	105.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (\pm)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

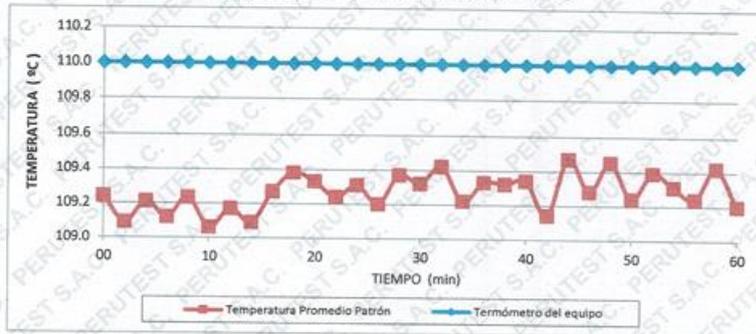


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

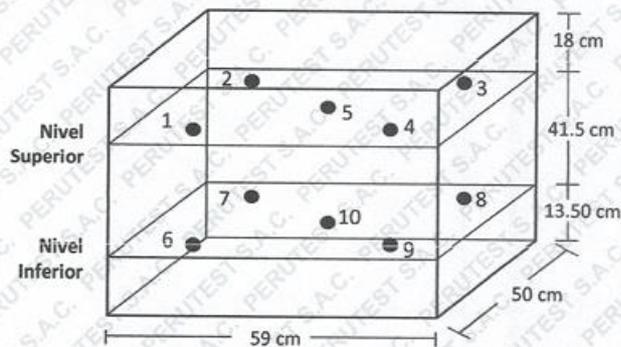
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Anexo 11. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos



Colegiatura N° 217448

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Carlos Eduardo Guerra Paucar	Supervisor de Obra - Empresa Consorcio Supervisor G2	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	- Castro Llatas Yadin Edu - Vásquez Chávez Merary Edith
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x		x	
4	Módulo de elasticidad		x	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil

Colegiatura N° 175506

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Percy Antonio Santisteban Jacinto	Consortio Argos - Residente	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	- Castro Llatas Yadin Edu - Vásquez Chávez Merary Edith
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino"			

v. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

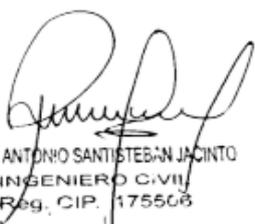
vi. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X			X	X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


 PERCY ANTONIO SANTISTEBAN JACINTO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 175506

Colegiatura N° 320427

Ficha de validación según AIKE

vii. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Quispe Rodriguez Fernando Raul	Argos - Ingeniero de Producción	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	- Castro Llatas Yadin Edu - Vásquez Chávez Merary Edith
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino"			

viii. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

ix. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x			x	x	
4	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil



**FERNANDO RAUL
 QUISPE RODRIGUEZ**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 320427

Colegiatura N° 324410

Ficha de validación según AIKEN

x. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Saul Burga Sánchez	SBS Constructores SAC – Ingeniero Proyectos	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	- Castro Llatas Yadin Edu - Vásquez Chávez Merary Edith
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino"			

xi. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

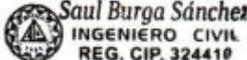
ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

xii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F_c = 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x		x	
4	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador:
 Especialidad: Ing. Civil

Ficha de validación según AIKEN

xiii. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Alex Guillermo Santisteban	Coordinador Territorial de Lambayeque - MTC	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	- Castro Llatas Yadín Edu - Vásquez Chávez Merary Edith
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino"			

xiv. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

xv. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x		x	
4	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador:
 Especialidad: Ing. Civil



ALEX GUILLERMO SANTISTEBAN J. CIP. 232407
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 232407

Anexo 12. Análisis estadístico

1. Prueba de hipótesis para resistencia a compresión de testigos 210kg/cm² con ladrillo triturado al 2%; 4%; 6% y 8%. Y con caucho granulado 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_2.0_LR	266,1133	3	10,91740	6,30316
Par 2	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_4.0_LR	290,3933	3	5,10749	2,94881
Par 3	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_6.0_LR	247,8567	3	11,03294	6,36987
Par 4	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_8.0_LR	243,8767	3	10,91010	6,29895
Par 5	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_0.5_CG	257,4133	3	7,99753	4,61737
Par 6	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_1_CG	253,8467	3	6,19537	3,57690
Par 7	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_1.5_CG	249,9233	3	6,06048	3,49902
Par 8	RC_210	256,0900	3	10,49277	6,05801
	RC_P_MÁS_2_CG	246,0267	3	10,69033	6,17207

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RC_210 - RC_P_MÁS_2.0_LR	-1,022	2	,414
Par 2	RC_210 - RC_P_MÁS_4.0_LR	-6,789	2	,021
Par 3	RC_210 - RC_P_MÁS_6.0_LR	,692	2	,560
Par 4	RC_210 - RC_P_MÁS_8.0_LR	1,731	2	,226
Par 5	RC_210 - RC_P_MÁS_0.5_CG	-,131	2	,908
Par 6	RC_210 - RC_P_MÁS_1_CG	,268	2	,814
Par 7	RC_210 - RC_P_MÁS_1.5_CG	,743	2	,535
Par 8	RC_210 - RC_P_MÁS_2_CG	,877	2	,473

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con ladrillo triturado (LR) al 2%; 4%; 6% y 8% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 4% de residuos de ladrillo ($t = -6.789$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

2. Prueba de hipótesis para resistencia a flexión de testigos 210kg/cm² con ladrillo triturado al 2%; 4%; 6% y 8%. Y con caucho granulado 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

3. Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 2.0 LR	41,9033	3	2,77010	1,59932
Par 2	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 4.0 LR	46,9500	3	2,80573	1,61989
Par 3	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 6.0 LR	45,1433	3	3,09091	1,78454
Par 4	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 8.0 LR	47,9767	3	2,49039	1,43783
Par 5	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 0.5 CG	40,2933	3	1,18255	,68275
Par 6	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 1 CG	39,1867	3	,90897	,52480
Par 7	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 1.5 CG	38,3600	3	,70767	,40857
Par 8	RF 210	44,7867	3	2,30602	1,33138
	RF_P MÁS 2 CG	35,4733	3	2,45895	1,41968

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RF 210 - RF_P MÁS 2.0 LR	1,102	2	,385
Par 2	RF 210 - RF_P MÁS 4.0 LR	-,833	2	,043
Par 3	RF 210 - RF_P MÁS 6.0 LR	-,128	2	,040
Par 4	RF 210 - RF_P MÁS 8.0 LR	-1,181	2	,035
Par 5	RF 210 - RF_P MÁS 0.5 CG	2,339	2	,144
Par 6	RF 210 - RF_P MÁS 1 CG	3,049	2	,093
Par 7	RF 210 - RF_P MÁS 1.5 CG	4,056	2	,056
Par 8	RF 210 - RF_P MÁS 2 CG	4,413	2	,048

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con ladrillo triturado (LR) al 2%; 4%; 6% y 8% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$) y las mayores resistencias se encuentran desde 4% al 8% de residuos de ladrillo ($t = -0.833$ hasta -1.181) demostrado con una confiabilidad del 95%.

4. Prueba de hipótesis para resistencia a tracción de testigos 210kg/cm² con ladrillo triturado al 2%; 4%; 6% y 8%. Y con caucho granulado 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_2.0_LR	23,9267	3	2,36073	1,36297
Par 2	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_4.0_LR	25,2267	3	2,40770	1,39009
Par 3	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_6.0_LR	22,3033	3	2,01331	1,16239
Par 4	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_8.0_LR	21,2067	3	,42922	,24781
Par 5	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_0.5_CG	21,2100	3	1,25575	,72501
Par 6	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_1_CG	20,2667	3	1,47412	,85108
Par 7	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_1.5_CG	18,6633	3	1,16092	,67026
Par 8	RT_210	22,9433	3	,75593	,43644
	RT_P_MÁS_2_CG	17,6400	3	,45398	,26211
			t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RT_210 - RT_P_MÁS_2.0_LR		-,619	2	,599
Par 2	RT_210 - RT_P_MÁS_4.0_LR		-1,295	2	,032
Par 3	RT_210 - RT_P_MÁS_6.0_LR		,457	2	,693
Par 4	RT_210 - RT_P_MÁS_8.0_LR		4,696	2	,042
Par 5	RT_210 - RT_P_MÁS_0.5_CG		2,288	2	,149
Par 6	RT_210 - RT_P_MÁS_1_CG		2,712	2	,113
Par 7	RT_210 - RT_P_MÁS_1.5_CG		3,890	2	,060
Par 8	RT_210 - RT_P_MÁS_2_CG		7,593	2	,017

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con ladrillo triturado (LR) al 2%; 4%; 6% y 8% para resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 4% de residuos de ladrillo ($t = -1.295$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

5. Prueba de hipótesis para el ensayo de módulo de elástico de testigos 210kg/cm² con ladrillo triturado al 2%; 4%; 6% y 8%. Y con caucho granulado 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_2.0_LR	251094,1367	3	7523,52271	4343,70786
Par 2	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_4.0_LR	271622,0567	3	15862,56861	9158,25826
Par 3	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_6.0_LR	239042,7000	3	11751,17371	6784,54331
Par 4	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_8.0_LR	219125,8200	3	52207,55180	30142,04409
Par 5	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_0.5_CG	211968,5500	3	11945,08164	6896,49610
Par 6	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_1_CG	192474,0033	3	4814,02290	2779,37742
Par 7	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_1.5_CG	188093,5167	3	10303,40471	5948,67349
Par 8	ME_210	247073,4067	3	14294,42114	8252,88789
	ME_P_MÁS_2_CG	176672,3833	3	8082,25965	4666,29478

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	ME_210 - ME_P_MÁS_2.0_LR	-,848	2	,048
Par 2	ME_210 - ME_P_MÁS_4.0_LR	-3,124	2	,039
Par 3	ME_210 - ME_P_MÁS_6.0_LR	,782	2	,516
Par 4	ME_210 - ME_P_MÁS_8.0_LR	,912	2	,458
Par 5	ME_210 - ME_P_MÁS_0.5_CG	3,207	2	,085
Par 6	ME_210 - ME_P_MÁS_1_CG	9,616	2	,011
Par 7	ME_210 - ME_P_MÁS_1.5_CG	6,227	2	,025
Par 8	ME_210 - ME_P_MÁS_2_CG	15,796	2	,004

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con ladrillo triturado (LR) al 2%; 4%; 6% y 8% para el módulo elástico significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 4% de residuos de ladrillo ($t = -3.124$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN ESTADÍSTICA CON
CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO
MUESTRA PILOTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA
 "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO"

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

S= Suma de valoración asignado por todos los jueces

n= Número de jueces

C= Número de valores de la escala de valoración

CLARIDAD				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.95			

CONTEXTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	1	1	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	1.0			

CONGRUENCIA				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	3	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	0.6	1.0
V de Aiken por preg=	0.90			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	1.0			

V de Aiken del
instrumento por jueces
expertos

0,9625

Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "EVALUACIÓN DE
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO
LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO SUSTITUYENDO
PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO"

RESISTENCIA COMPRESIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,991	9

Estadísticas de total de elemento

	N.T.P. 339.034	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$,929	,991
CP + 2.0% LR		,948	,990
CP + 4.0% LR		,944	,990
CP + 6.0% LR		,939	,991
CP + 8.0% LR		,953	,990
CP + 4.0% LR + 0.5% CG		,979	,989
CP + 4.0% LR + 1.0% CG		,983	,989
CP + 4.0% LR + 1.5% CG		,991	,988
CP + 4.0% LR + 2.0% CG		,981	,989

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		86920,046	8	10865,006		
	Entre elementos	15291,224	8	1911,403	18,938	,000
Intra sujetos	Residuo	6459,431	64	100,929		
	Total	21750,655	72	302,092		
Total		108670,701	80	1358,384		

Media global = 224,5265

RESISTENCIA FLEXIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,938	9

Estadísticas de total de elemento

	N.T.P. 339.078	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c=210 kg/cm2	,660	,940
CP + 2.0% LR		,502	,944
CP + 4.0% LR		,853	,927
CP + 6.0% LR		,386	,948
CP + 8.0% LR		,812	,934
CP + 4.0% LR + 0.5% CG		,979	,916
CP + 4.0% LR + 1.0% CG		,967	,918
CP + 4.0% LR + 1.5% CG		,980	,917
CP + 4.0% LR + 2.0% CG		,934	,920

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	1227,292	8	153,411		
Entre elementos	2888,054	8	361,007	37,885	,000
Intra sujetos					
Residuo	609,851	64	9,529		
Total	3497,905	72	48,582		
Total	4725,197	80	59,065		

Media global = 37,5975

RESISTENCIA TRACCIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,935	9

Estadísticas de total de elemento

	N.T.P 339.084	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c=210 kg/cm2	,868	,923
CP + 2.0% LR		,646	,934
CP + 4.0% LR		,783	,926
CP + 6.0% LR		,709	,930
CP + 8.0% LR		,638	,935
CP + 4.0% LR + 0.5% CG		,916	,917
CP + 4.0% LR + 1.0% CG		,762	,927
CP + 4.0% LR + 1.5% CG		,850	,924
CP + 4.0% LR + 2.0% CG		,842	,928

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	239,168	8	29,896		
Entre elementos	314,840	8	39,355	20,222	,000
Intra sujetos					
Residuo	124,555	64	1,946		
Total	439,395	72	6,103		
Total	678,563	80	8,482		

Media global = 19,6151

MÓDULO DE ELASTICIDAD

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,969	9

Estadísticas de total de elemento

ASTM C-469	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	,773	,969
CP + 2.0% LR	,884	,966
CP + 4.0% LR	,945	,962
CP + 6.0% LR	,951	,961
CP + 8.0% LR	,787	,971
CP + 4.0% LR + 0.5% CG	,963	,967
CP + 4.0% LR + 1.0% CG	,947	,968
CP + 4.0% LR + 1.5% CG	,975	,960
CP + 4.0% LR + 2.0% CG	,977	,961

f'c=210 kg/cm2

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	58781275304,642	8	7347659413,080		
Entre elementos	62998197674,104	8	7874774709,263	34,312	,000
Intra sujetos	14688188874,476	64	229502951,164		
Residuo	14688188874,476	64	229502951,164		
Total	77686386548,580	72	1078977590,953		
Total	136467661853,222	80	1705845773,165		

Media global = 191182,8088

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Ladrillo Reciclado y Caucho Granulado Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DL EDUCACIÓN
COESPE 362

Anexo 13. Presupuesto y análisis de precios unitarios

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 1301001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Subpresupuesto 001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Cliente Bach. CASTRO LLATAS, YADÍN EDU y VÁSQUEZ CHÁVEZ, MERARY EDITH Costo al 10/10/2024
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO				1,497.45
01.01	CONCRETO PATRÓN FC=210 KG/CM2				749.04
01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 210 kg/cm2	m3	1.00	434.34	434.34
01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y und MODULO DE ELASTICIDAD.		1.00	270.00	270.00
01.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISAS	hh	12.00	3.20	38.40
01.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 4 LT				748.41
01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 210kg/cm2 - 4% LT	m3	1.00	433.71	433.71
01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y und MODULO DE ELASTICIDAD.		1.00	270.00	270.00
01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISAS	hh	12.00	3.20	38.40
	Costo Directo				1,497.45
	SON : UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTISIETE Y 45/100 SOLES				

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto 1301001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Subpresupuesto 001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO Fecha presupuesto 10/10/2024

Partida	01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 210 kg/cm2					Costo afectado por el metrado (1.00)	434.34	
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000					Costo afectado por el metrado (1.00)	434.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92			
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	20.00	12.80			
31.72									
Materiales									
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6811	70.00	47.68			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5376	60.00	32.26			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.4048	32.00	300.95			
0290130022	AGUA	m3		0.2430	6.50	1.58			
382.47									
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.72	0.95			
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20			
20.15									
Partida 01.01.02 ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.									
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000					Costo afectado por el metrado (1.00)	270.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Equipos									
0301530001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50			
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50			
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50			
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50			
270.00									
Partida 01.01.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)									
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000					Costo afectado por el metrado (2.00)	6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31			
6.31									
Partida 01.01.04 TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS									
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000					Costo afectado por el metrado (12.00)	38.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	1.9200	20.00	38.40			
38.40									

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto 1301001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO
 Subpresupuesto 001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO LADRILLO RECICLADO Y CAUCHO GRANULADO, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL AGREGADO FINO Fecha presupuesto 10/10/2024

Partida	01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 210kg/cm2 - 4% LT					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)			433.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92	
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	20.00	12.80	
						31.72	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6811	70.00	47.68	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5161	60.00	30.97	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.4048	32.00	300.95	
0216030001	LADRILLO CALCAREO	und		0.0215	0.40	0.01	
0290130022	AGUA	m3		0.2430	6.50	1.58	
						381.19	
	Equipos						
0301120005	MAQUINA TRITURADORA DE LOS ANGELES	hm	1.0000	0.3200	5.00	1.60	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20	
						20.80	
Partida	01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)			270.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Equipos						
0301530001	ROTURA DE PROBETÁ DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50	
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50	
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50	
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50	
						270.00	
Partida	01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (2.00)			6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31	
						6.31	
Partida	01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS					
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (12.00)			38.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	1.9200	20.00	38.40	
						38.40	

Anexo 14. Panel fotográfico



Ilustración 1. Recolección del ladrillo reciclado



Ilustración 2. Peso de ladrillo reciclado en la malla Nro 8



Ilustración 3. Peso de granulometría del caucho granulado



Ilustración 4. Ladrillo reciclado para ensayo de absorción y peso específico



Ilustración 5. Granulometría del agregado fino



Ilustración 6. Granulometría del agregado grueso



Ilustración 7. Materiales para elaboración de muestras de concreto



Ilustración 8. Elaboración de probetas de concreto



Ilustración 9. Ensayo de temperatura del concreto



Ilustración 10. Curado de muestras de concreto

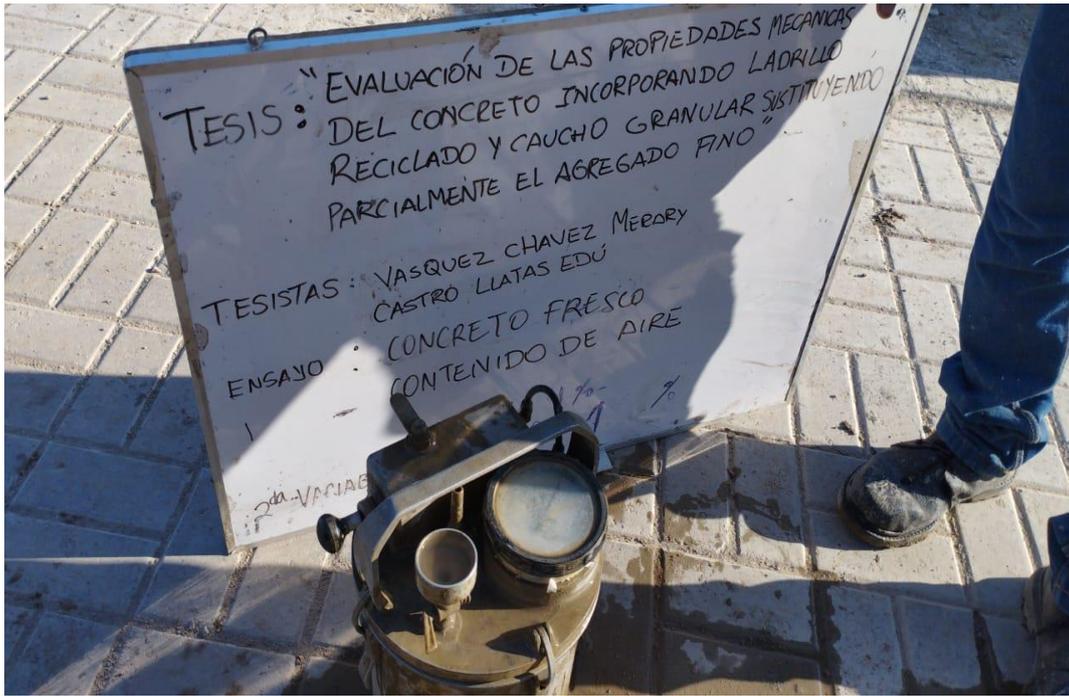


Ilustración 11. Contenido de aire del concreto fresco



Ilustración 12. Slump del concreto

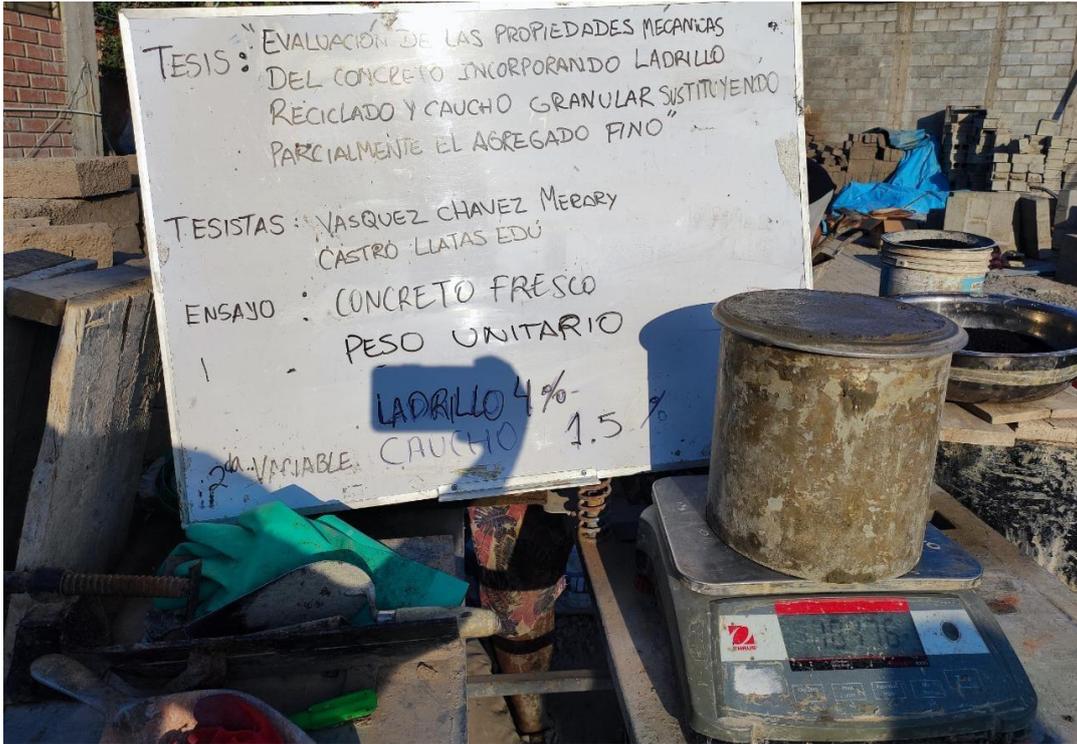


Ilustración 13. Peso unitario del concreto fresco



Ilustración 14. Resistencia a flexión del concreto

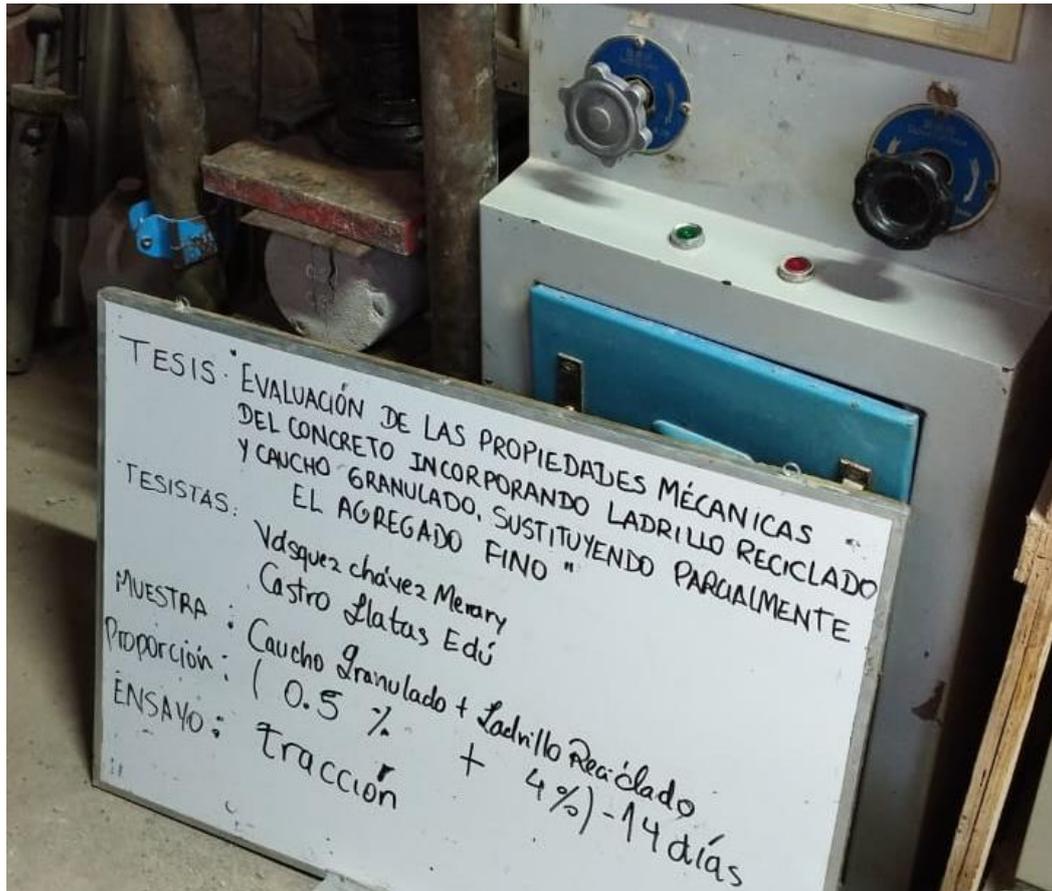


Ilustración 15. Resistencia a tracción del concreto

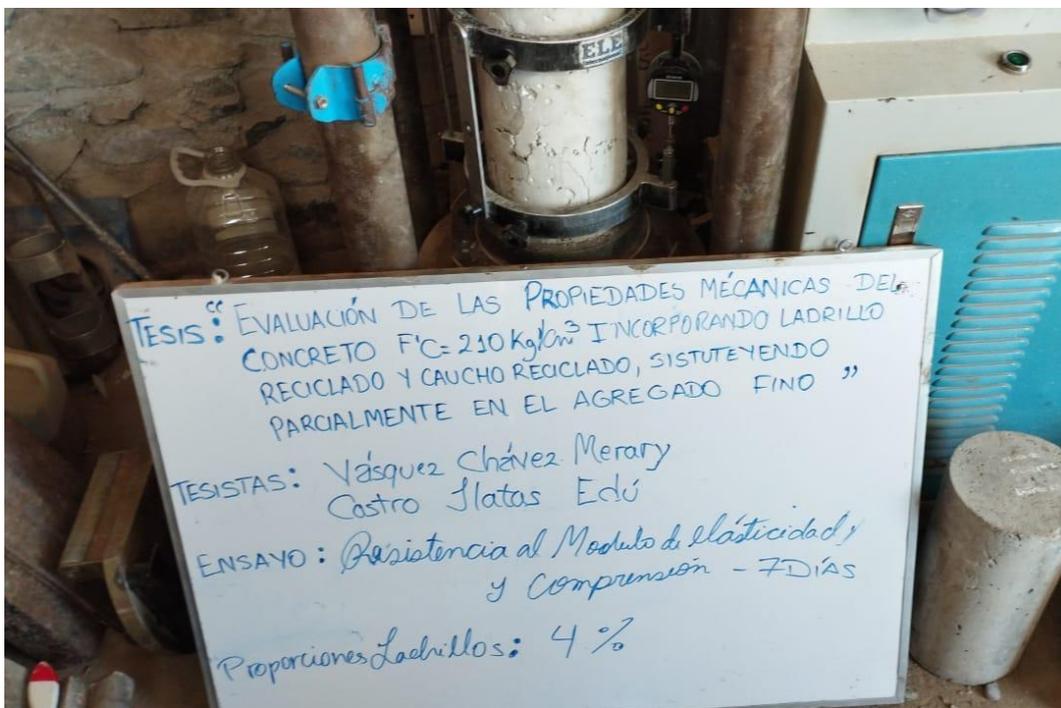


Ilustración 16. Módulo de elasticidad del concreto