



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm^2 en estructuras de edificaciones, Lima, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Huaroc Alarcon, Maria Elizabeth Irene (ORCID: [0000-0002-7245-7291](https://orcid.org/0000-0002-7245-7291))

ASESOR:

Mg. Villegas Martínez Carlos Alberto (ORCID: [0000-0002-4926-8556](https://orcid.org/0000-0002-4926-8556))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada en primer lugar a Dios, a mi familia por el apoyo y comprensión incondicional para lograr este objetivo en mi carrera profesional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiar mi camino, a mi familia, amigos por todo su apoyo constante, también a los docentes de mi carrera quienes son parte de mi formación profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	25
3.1. Tipo de Diseño de Investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población, Muestra y Muestreo	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Procedimientos.....	30
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos	46
IV. RESULTADOS	47
4.1. Ensayo a la resistencia a la compresión	47
4.2. Ensayo de resistencia a flexión	52
4.3. Ensayo de resistencia a tracción indirecta	57
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS	72

Índice de tablas

Tabla 1. Producción de escombro de la Unión Europea.....	9
Tabla 2. Cuadro de detalle de muestras cilíndricas	28
Tabla 3. Cuadro de detalle de vigas.....	28
Tabla 4. Cuadro de detalle de muestras cilíndricas.....	28
Tabla 5. Nombre de expertos.....	29
Tabla 6. Granulometría de la arena.....	33
Tabla 7. Granulometría de la piedra	34
Tabla 8. Granulometría del ladrillo.....	34
Tabla 9. Peso unitario, suelto y compactado de la arena	35
Tabla 10. Peso unitario, suelto y compactado de piedra.....	35
Tabla 11. Peso unitario específico y absorción del agregado fino.....	36
Tabla 12. Peso unitario específico y absorción del agregado grueso.....	36
Tabla 13. Resumen de los ensayos de los agregados.....	36
Tabla 14. Determinación de la resistencia requerida.....	38
Tabla 15. Selección de asentamiento.....	39
Tabla 16. Volumen unitario del agua.....	39
Tabla 17. Contenido de aire.....	39
Tabla 18. Relación de agua y cemento.....	40
Tabla 19. Contenido de agregado grueso.....	40
Tabla 20. Resumen de los diseños de mezcla.....	44
Tabla 21. Diseño de tanda patrón.....	45
Tabla 22. Diseño de tanda con el 18%.....	45
Tabla 23. Diseño de tanda con el 26%.....	45
Tabla 24. Diseño de tanda con el 30%.....	45
Tabla 25. Cuadro de fases para el análisis de datos.....	46
Tabla 26. Resumen del ensayo de resistencia compresión a los 7 días.....	48
Tabla 27. Resumen del ensayo de resistencia compresión a los 14 días.....	49
Tabla 28. Resumen del ensayo de resistencia compresión a los 28 días.....	50
Tabla 29. Evolución de la resistencia a la compresión.....	51
Tabla 30. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 7 días	53
Tabla 31. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 14 días.....	54

Tabla 32. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 28 días.....	55
Tabla 33. Evolución de la resistencia de tracción indirecta.....	56
Tabla 34. Resumen del ensayo de resistencia a flexión a los 28 días.....	58
Tabla 35. Evolución de la resistencia de flexión	58

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de roturas.....	23
Figura 2. Tipo de fractura.....	24
Figura 3. Ubicación de la vidriería.....	30
Figura 4. Ubicación de los residuos del ladrillo.....	30
Figura 5. Recolección del vidrio.....	31
Figura 6. Recolección del ladrillo.....	31
Figura 7. Triturado del vidrio.....	32
Figura 8. Triturado del ladrillo.....	32
Figura 9. Ensayo de la resistencia a compresión.....	47
Figura 10. Compresión a los 7 días de edad.....	48
Figura 11. Compresión a los 14 días de edad.....	49
Figura 12. Compresión a los 28 días de edad.....	50
Figura 13. Evolución de la resistencia a la compresión.....	51
Figura 14. Ensayo de la resistencia a la tracción indirecta.....	52
Figura 15. Tracción indirecta a los 7 días de edad.....	53
Figura 16. Tracción indirecta a los 14 días de edad.....	54
Figura 17. Tracción indirecta a los 28 días de edad.....	55
Figura 18. Evolución de la resistencia a tracción indirecta.....	56
Figura 19. Ensayo de la resistencia a la flexión.....	57
Figura 20. Flexión a los 28 días de edad.....	59
Figura 21. Evolución de la resistencia a flexión.....	60

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general, examinar el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm^2 , la metodología planteada fue en base al método científico, el tipo de investigación es aplicada con un diseño experimental de nivel exploratorio con un enfoque cuantitativo, la población es el diseño de mezcla con el 0%, 18%, 26% y 30% de adición (VR - (AF) y RI - (AG)), la muestra son las 72 probetas y 12 vigas en los 7, 14 y 28 días de edad, como resultado se obtuvo que con el 18% de adición en compresión y flexión a los 28 días de edad se adquiere una resistencia superior a las adiciones de 26% y 30%, sin embargo en tracción indirecta el porcentaje más alto es a los 30% de adición de vidrio reciclado y residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto (210 kg/cm^2), teniendo en cuenta que se logró mejorar el concreto patrón con 219.6 kg/cm^2 , de esta forma se determina que la evolución de resistencia a los 18% con 28 días de edad en compresión hay un incremento de 4.5% con la adición del 26% y con 8.7% de incremento a la adición del 30%, pero con un desventaja de 15.3% de resistencia promedio al concreto patrón, en flexión la adición con mayor resistencia también es el 18% donde obtuvo 29.7 kg/cm^2 a diferencia de las adiciones de 26% y 30%, en el ensayo de tracción indirecta la adición con mayor resistencia es el 30% obtuvo 18.8 kg/cm^2 , pero aun así no superó las resistencias promedios al concreto patrón.

Palabras clave: vidrio, concreto, residuo inerte, compresión, flexión, tracción indirecta.

Abstract

The general objective of this research is to examine the behavior of the addition of recycled glass with inert waste to improve the mechanical properties of concrete 210kg/cm², the methodology proposed was based on the scientific method, the type of research is applied with an experimental design of exploratory level with a quantitative approach, the population is the mixture design with 0%, 18%, 26% and 30% of addition (VR - (AF) and RI - (AG)), The sample is the 72 test specimens and 12 beams at 7, 14 and 28 days of age, as a result it was obtained that with 18% of addition in compression and flexure at 28 days of age a higher resistance is acquired than the additions of 26% and 30%, however in indirect traction the highest percentage is at 30% of addition of recycled glass and inert waste to improve the mechanical properties of the concrete (210 kg/cm²), taking into account that it was possible to improve the standard concrete with 219.6 kg/cm², in this way it is determined that the evolution of resistance at 18% with 28 days of age in compression there is an increase of 4.5% with the addition of 26% and with 8.7% of increase to the addition of 30%, but with a disadvantage of 15.3% of average resistance to the standard concrete, in flexure the addition with higher resistance is also the 18% where it obtained 29.7 kg/cm² unlike the 26% and 30% additions, in the indirect tensile test the addition with higher resistance is the 30% obtained 18.8 kg/cm², but even so it did not exceed the average resistances to the standard concrete.

Keywords: glass, concrete, inert residue, compression, flexural, indirect tensile.

I. INTRODUCCIÓN

De las realidades problemáticas internacionales se ha encontrado que la [...] alianza europeo elaboro estudios que da solución a los residuos de construcciones ya que cada vez sube entre 221 y 334 millones de toneladas/año como se muestra en la tabla 1, por ello España, Alemania, Francia e Inglaterra mediante su estudio pudieron medir la viabilidad de reutilizar el concreto como agregado y probar que si se reemplaza en un porcentaje no menor al 20% del árido virgen reciclado en tamaños de 4mm, y así fabricar un concreto estructural sin que este afecte o haga perder las propiedades mecánicas¹.

Tabla 1. Producción de escombros de la Unión Europea

País	Residuos construcción Millones toneladas/año
Bélgica	7.5-8
Dinamarca	2.3-5
Finlandia	1.6
Francia	20-25
Grecia	-
Holanda	13-14
Irlanda	2.5
Italia	35-40
Luxemburgo	2.7
Portugal	-
España	11-22
Reino Unido	50-70
Suecia	1.2
Alemania	52-120
Austria	22
Total	221-334

Fuente: <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v29n1/v29n1a03.pdf>

Una de las realidades nacionales es en Tarapoto 2015 donde SIGERSOL recolectó al mes 2,156.00 Tn de RS, donde el 0.40 Tn era de RV, por lo que en la investigación al agregado fino se le reemplazo por un porcentaje específico y tamaño adecuado por, lo que produciría la disminución del uso de agregado fino como también los daños hacia los ríos².

Así mismo se ha recurrido a realidades problemáticas nacionales de las cuales nos dice que en Lima se encuentra un desasosiego por la defensa y preservación ambiental que ha impulsado la averiguación de resoluciones y utilización de

¹ (VALDÉS Vidal, y otros, 2011 pág. 03)

² (PAREDES Bendezú, 2019 pág. 03)

medidas para encarar al deterioro ambiental [...]³,[...],el concreto puede ser reciclable en su totalidad mientras no se encuentre contaminado y pueda ser utilizado como agregado para una nueva mezcla de concreto, también se consideró estudios previos en la mezclas de concreto, ya que se aprovechó los materiales restantes para realizar otra investigación sobre cómo mejorar las propiedades del concreto por lo que se empezó a investigar al vidrio como sustituto ya sea como cemento o agregados.

Por lo tanto, la elaboración de esta investigación es analizar la reacción que tendrá el concreto al adicionarle vidrio reciclado con residuos inertes, ya que el concreto se basa en la mezcla entre cemento, agua e agregados, así mismo tarde o temprano los bancos en las canteras se agotaran, por lo que hay diferentes investigaciones con adiciones en el concreto todas con el objetivo de que se permita utilizar una menor cantidad de materiales que dañan al ecosistema, aumentar o igualar su resistencia de 210kg/cm² analizando también si tiene un mejor comportamiento mecánico, entonces mi investigación lo que busca es analizar si la adición que se le implementará al concreto cumple con todos los parámetros de la NTP para que así por fin pueda reemplazar al concreto convencional, entonces las adiciones que implemento (vidrio reciclado y residuos inertes) en el concreto, consiste básicamente en sustituir componentes que conforman la mezcla del concreto (el agregado fino), estas modificaciones que quiero implementar es porque también busco innovar en el campo de la ingeniería con las adiciones de RC&D, conservar también los bancos que se encuentran en canteras que generalmente se utiliza para elaborar el concreto, mi investigación propone mejorar las propiedades del concreto a través de las adiciones de vidrio reciclado con residuos inertes ya que son unos de los factores abundan en cantidad no solo al nivel nacional, sino que también internacionalmente, en Lima no contamos con una escombreras (lugar donde los residuos de construcción y demoliciones deben de disponer), por lo que la (OEFA) sugiere que los residuos inertes se han dirigidos a empresas mineras no metálicas que cuentan con estudios de impacto ambiental⁴.

³ (ENRIQUEZ Vivanco, y otros, 2019 pág. 14)

⁴⁴ (MUNICIPALIDAD, 2019)

Es así que en esta investigación se ha planteado el siguiente problema general, ¿Cuál será el comportamiento al adicionar vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021? asimismo, los problemas específicos, ¿De qué manera influirá la Adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021?, ¿Qué efectos producirá la Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para en la resistencia de flexión del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021? y ¿De qué manera se mostrará la Adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la tracción indirecta del concreto 210kg/cm² en Estructuras de Edificaciones Lima, 2021?.

Así mismo el estudio justifica teóricamente que es un avance no solo en la ingeniería, sino que también social y económicamente la información que se obtendrá de esta investigación va a desarrollar y apoyar teóricamente al concreto por el nuevo método que le esta implementado al concreto buscando cambiar por completo al concreto convencional también optando por esos residuos reciclados que afectan en nuestro país.

Se justificó metodológicamente haciendo referencia a investigaciones más avanzadas que demuestran que para realizar estos ensayos en el laboratorio se realiza la recolección de estos materiales y seguido de ello tiene que ser procesado para que así cumpla el objetivo que tiene esta investigación.

Se justifica también de manera técnica que es conveniente realizar esta investigación ya que existen ensayos en el cual se ha demostrado que el reciclado en este caso el vidrio y los residuos inertes aumentan la capacidad portante del concreto según los días de curado (7, 14 y 21), cumple funciones como reducir la contaminación en el ecosistema y mejorar uno de los puntos claves en la construcción y se justifica socialmente porque una vez sea aprobado por las NTP y RNE el uso del concreto reciclable trascenderá a la sociedad y se beneficiarán con el resultado de la investigación ya sea económico o seguro, porque también creara un nuevo lucro y reducirá los RC&D y VR dándoles una segunda oportunidad.

Es por ello que esta información tiene como objetivo general, Examinar el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes para perfeccionar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructura de edificaciones Lima, 2021; Asimismo, los objetivos específicos son determinar la influencia de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de compresión para el concreto 210kg/cm² en estructura de edificaciones Lima, 2021, también determinar el efecto de los porcentajes de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de flexión para el concreto 210kg/cm² en estructura de edificaciones Lima, 2021 y demostrar si la adición de vidrio reciclado con residuos inertes mejoran las propiedades mecánicas en la tracción indirecta para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.

De tal manera que la hipótesis general de esta información es, el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes es óptimo para perfeccionar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructura de edificaciones Lima, 2021 y como hipótesis específicas para esta investigación tenemos, la adición de vidrio reciclado con residuos inertes influye en la resistencia de compresión para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021, también la adición de vidrio reciclado con residuos inertes mostrara efectos positivos en los porcentajes que se aplican en la resistencia de flexión para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021 y la adición de vidrio reciclado con residuos inertes demuestra que es aplicable en la tracción Indirecta del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

In this research we have Chon Jin Koh (2014), from the Reino Unido, whose general objective of their research was to replace the conventional aggregate sand with residual glass waste (crushed to give a comparable particle size distribution) in structural concrete, the type and level of research was experimental, the sample they used were the specimens with percentages of 0.25, 50 and 100% of glass of crushed waste in replacement of the conventional fine aggregate, as conclusions had that concrete would be ideal for use in structures such as blocks and floor slab as well as glass Crushed is more angular than sand grains which resulted in less fluidity⁵; Esta tesis internacional tuvo como objetivo general, reemplazar el agregado fino (arena) convencional por desechos vidrio residual en el hormigón estructural, el nivel de investigación fue experimental, la muestra que utilizaron fueron las probetas con porcentajes de 0,25,50 y 100 % de vidrio de desechos triturados en reemplazo del agregado fino convencional, como conclusiones tuvo que el hormigón sería ideal para uso en estructuras como por ejemplo bloques y losas del suelo, también que el vidrio triturado es más angular que los granos de arena lo que genera que haya menos fluidez⁶.

Por otro lado, también tenemos como antecedente internacional a Bolaños (2015), de Ecuador que tiene como objetivo general realizar una investigación de caracterización de hormigones elaborados con sustitución de los materiales tradicionales por material reciclado que permita generar información certera sobre el uso de materiales reciclados como hormigones, cerámicas y derrocamientos como agregados para un hormigón, el nivel de esta investigación es experimental, la muestra que tiene esta investigación es la mezcla de hormigón con agregados reciclados, agregado de hormigón reciclado más bloque, cerámica y ladrillos, como instrumentos utilizo la recolección de los materiales, separación, almacenamiento, tratamiento (reciclaje, recuperación y reusó), transporte y vertederos municipales, por conclusión tiene que la aplicación y uso de estos tipos de hormigones

⁵ (CHON JIN KOH, 2014 pág. 70)

⁶ (CHON JIN KOH, 2014)

recicladados liberará espacios ocupados por los mismos en botaderos, escombreras y de esta manera más espacio que pueden ser utilizados como parques, etc⁷.

Así mismo tenemos a otro antecedente internacional donde Palacios (2019) de Argentina, tiene como objetivo general analizar las características del concreto en estado fresco y endurecido por medio de vidrio molido como suplente del agregado fino, el nivel de esta investigación es experimental, la población es la muestra de cantidad de tipos de mezclas que realizo en el caso del concreto en estado fresco 0%,15% , 20%, 25% , uno de sus muestras es el cambio del P vol. del concreto en estado fresco, sin embargo el concreto en estado endurecido es la población de cantidad de probetas que realizo, que son 36 de cada uno con los porcentajes de 0%,15%,20% y 25% y su muestra son las 144 probetas, el cambio del P vol. del concreto endurecido con las adiciones de vidrio para cada uno de ellas, se concluye que el concreto en estado fresco se analiza el P vol. de la mezcla común o patrón, se muestra con 2269 kg/m³, y al relacionarlo con las demás mezclas sustituciones del agregado por vidrio, se establece una incrementación en este parámetro a medida que aumenta el porcentaje de vidrio en la mezcla porque si tiene: 2278 kg/m³ (15 % de vidrio), 2290 kg/m³ (20 % de vidrio) y 2286 kg/m³ (25 % de vidrio), se demuestra una interacción de forma directa proporcional al añadir vidrio a las mezclas, dosificando las mezclas a medida que aumenta el porcentaje de reemplazo parcial de añadido fino por vidrio molido; En el caso del concreto endurecido la referencia que toma es el P vol. de la mezcla jefe (2265 kg/m³), y al analizarlo con las mezclas con diferentes sustituciones de vidrio por agregado fino; se sobreentiende que existe una inclinación a reducir el parámetro a medida que se aumenta el porcentaje de vidrio en la mezcla, de la siguiente forma: 2263 kg/m³, (15 % de vidrio), 2260 kg/m³, (20 % de vidrio) y 2259 kg/m³(25 % de vidrio)⁸.

En esta investigación utilizamos como antecedente nacional a Paredes (2019) de Tarapoto, que tiene como objetivo general, examinar la resistencia a la comprensión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de vidrio reciclado molido, el tipo de investigación fue aplicada y el nivel de investigación es experimental, su

⁷ (BOLAÑOS Noboa, 2015 pág. 99)

⁸ (PALACIO Martínez, 2019 pág. 216)

población fue la cantidad de concretos $F'c = 210\text{kg/cm}^2$, con adición de 15%, 20% y 25% de vidrio reciclado molido con días de curado de edad 7, 14 y 28, realizando 45 probetas por cada diseño, por lo tanto obtuvo 180 probetas como muestra de concreto de los diseños y utilizo como instrumentos, la ubicación, recolección, limpieza, trituración, proceso de molienda, separación de partículas finas y tratamiento de reciclado molido del vidrio, como conclusiones tuvo que las mezclas de los concreto de 15%,20% y 25% de vidrio reciclado molido fue a base de la mezcla del concreto común o patrón que reemplaza el porcentaje en peso del agregado fino, así mismo a los 28 días de curado el concreto común o patrón obtuvo 213.34 kg/cm^2 , el concreto con 15% de adición de VRM 252.42 kg/cm^2 (18.32% superior), con el 20% de adición de VRM 228.20 kg/cm^2 (6.97% superior) y con 25% de adición de VRM 217.60 kg/cm^2 (2.00% superior), sin embargo si se aumenta el vidrio la resistencia disminuiría comparándose a la mezcla del concreto patrón, por lo tanto la recomendación es emplear el diseño de mezcla con adición del 25% de VRM porque supera a la resistencia del concreto de control $F'c = 210\text{ kg/cm}^2$ y así este nuevo diseño de concreto contribuye con las 3R, del vidrio desechado⁹.

Por otro lado tenemos también como antecedente nacional a Masías (2018) de Piura, que en su investigación tuvieron como objetivo general, determinar la resistencia a flexión y tracción del concreto usando ladrillo como agregado grueso, el tipo y nivel de esta investigación es (experimental) exploratorio, el instrumento por el que opto esta investigación fue la realización de diferentes ensayos descritos en la NTP y el ASTM con adiciones de 5%, 10% y 20% de dos tipos de ladrillo, es así que sus resultados el diseño de mejor resistencia comparado es con el ladrillo cerro mocho el cual aumento la resistencia en el ensayo de compresión, demostrando un incremento de resistencia al patrón con la adición del 20% mientras que en flexión el incremento de resistencia fue con el porcentaje del 5%, en el ensayo de tracción el mejor comportamiento fue con la adición del 10% y por conclusiones de esta investigación tiene que el del agregado va disminuyendo

⁹ (PAREDES Bendezú, 2019)

mediante adición de los porcentajes de 5%, 10% y 20% de ladrillo y se debe a la diferencia de gravedades que posee cada ladrillo ¹⁰.

Así mismo, como antecedente nacional tenemos a Quispe (2020) de Lima, que en su investigación tuvo como objetivo general, añadir vidrio reciclado para un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para aumentar la resistencia del concreto, adicionando al agregado fino por vidrio, el nivel de investigación es correlacional ya que se ejecutó identificar vinculación entre las variables por medio de ensayos, es así que optó como población a la mezcla de concreto que diseñó con porcentajes de 0%, 15%, 25% y 40%, la muestra de esta investigación son las 72 probetas que realizaron en los ensayos de compresión, tracción y 12 de vigas de flexión, por otro lado el instrumento que utilizó fue la recolección de datos tipo secundario los cuales son los que abarcan los formatos de ensayos granulométricos, físicos, y mecánicos, etc. las conclusiones que tiene es que los resultados que obtuvieron en los ensayos de resistencia a la compresión concluyeron que el tiempo de curado entre los 7, 14 y 28 días fueron favorables ya que se si mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto ya aumentó un 9% al diseño de 210 kg/cm^2 , en su ensayo de RC, con 8.6% en su ensayo de TI y en flexión con 3%¹¹.

Por otra parte, en esta investigación tenemos como artículo científico a Rolón, Nieves, Huete, Bladón, Terán, Pichardo (2007) de México y España, que su objetivo general es disminuir la cantidad de residuos de construcción y demolición en obras de hormigón que van a lugares clandestinos para preservar el medio ambiente mediante las técnicas de reutilización para nuevos hormigones, nivel de investigación es experimental ya que lo desarrollaron en etapas como identificar y obtener materia prima que viene de la demolición de pavimentos, otra etapa es el procesamiento de la materia prima para obtener el árido grueso que se empleará en el nuevo hormigón, y por último consiste en diseñar las mezclas de hormigón para ser evaluado en su estado fresco y endurecido, por lo tanto las muestras que obtuvieron de las pruebas físicas y químicas realizadas a los áridos reciclados determinaron parámetros a evaluar ya que se obtuvo tres resultados nulos que

¹⁰ (Masías Mogollon, 2018)

¹¹ (Quispe Curo, 2020)

cumplieron con las 5 pruebas pero presentaron problemas, en la absorción y el contenido de partículas blandas ya que en ambos casos tienen propiedades de adhesión y cohesión, es por ello que como conclusión tiene que la investigación permite definir las propiedades y características del hormigón con áridos reciclados ya que se usó solo una fracción gruesa de áridos reciclados por lo tanto si es posible utilizar este hormigón como hormigón masa según las normativas que le corresponde¹².

Así mismo tenemos también a Pavón, Martínez y Etxeberría (2011), que su objetivo general, es analizar la influencia del empleo de adiciones activa e inerte en el hormigón reciclado, el tipo y nivel de investigación es experimental ya que determino las características físico mecánico y la durabilidad del hormigón reciclado de 25 y 100% de reemplazo de árido grueso natural con la implementación de adiciones activa e inerte, la muestra fueron los valores obtenidos de resultados de los ensayos, ya que el uso de la micro sílice mejora la durabilidad de los hormigones; La resistencia incrementa a medida que pasa el tiempo y las diferencias se hacen más notables a partir de los 28 días a 180 días, el concreto fabricado con 25% de árido reciclado y 5% de micro sílice obtuvo 29% más de resistencia que el concreto patrón, mientras que el concreto fabricado con el 10% de micro sílice (HRM10-25) obtuvo una resistencia 2 veces mayor al obtenido por el concreto patrón, el diseño fabricado con 100% de árido reciclado y 5% de micro sílice (HRM5-100) obtuvo valores superiores al obtenido por el concreto patrón a partir de los 28 días, por lo que se verifica que con el uso de la micro sílice mejora considerablemente la durabilidad de los diseños de concreto fabricados con árido reciclado, es por ello que como conclusión tiene que el concreto con 5 o 10% del cemento por filler, reduce la resistencia del concreto en todas las edades por lo que hace posible emplear el concreto reciclados de 25% de sustitución de árido grueso, con filler de escoria de arco eléctrico en sustitución por cemento hasta un 10% con fines estructurales, ya que se logra superar los 25 MPa de resistencia a los 28 días¹³.

¹² (RÓLON Aguilar, y otros, 2007)

¹³ (PAVÓN, y otros, 2011 pág. 15)

Así mismo tenemos también a Poveda, Granja, Hidalgo y Ávila (2015), que tiene como objetivo general analizar el uso del VM, como reemplazo de los agregados tradicionales para los adoquines artesanales, el tipo y nivel de investigación es experimental, su muestra son los análisis granulométricos de agregados finos y agregados con vidrio, donde se aprecia que al comparar con la granulometría del vidrio con los diferentes agregados convencionales se determina que el vidrio fino posee más similitud con la arena y se aprecia que el tamaño granulométrico promedio en orden (VF = arena, VG = piedra), posee una granulometría intermedia entre agregados grueso y agregados finos, como instrumentos tiene que desarrollo un diagrama de flujo del proceso del tratamiento del vidrio reciclado, y por conclusión tiene que entre los adoquines fabricados con vidrio, se puede asegurar que el de 25% de vidrio de grano fino muestran una más grande resistencia a la compresión a los 15% de vidrio de granulometría gruesa. Se presume, que la resistencia a la compresión es más grande con la utilización de vidrio de granulometría fina respecto al de granulometría gruesa, gracias a la rigidez dada por las características mecánicas del vidrio, geometría y tamaño¹⁴.

Por otro lado, tenemos como variable independiente, Adición de vidrio reciclado y residuos inertes y las teorías concernientes a la investigación, para entender el proceso de la adición en el concreto es importante conocer sus componentes y características una de ellas, es el Vidrio (E-0.40) según el RNE es una sustancia sólida, sobre fundida, amorfa, dura, frágil, que es complejo químico de silicatos sólidos y de cal que corresponde a la fórmula: $\text{SiO}_2 (\text{Na}_2\text{O})_m (\text{CaO})$ ¹⁵, para ello también existe tipos de vidrios como el vidrio de seguridad que es tratado y complementado con otros materiales, de manera que genera mayor resistencia a la rotura, en comparación con el vidrio común, los vidrios primarios son los que se obtienen directamente del horno de fundición¹⁶; Los residuos inertes son generados mayormente por el sector de la construcción productos de la demolición de cualquier tipo de edificación e infraestructura que hayan quedado obsoletas, dando paso a la construcción de nuevas edificaciones¹⁷, los tipos de RC&D son ladrillo,

¹⁴ (POVEDA R., y otros, 2015)

¹⁵ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2021 pág. 215)

¹⁶ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2021 pág. 217)

¹⁷ (VARGAS Meneses, y otros, 2016)

cerámicos, concreto, producto de demoliciones si bien este no afecta de manera brutal al ecosistema pero si al ambiente.

Así mismo también tenemos a enfoques conceptuales los cuales corresponde a la descripción de las variables del trabajo de investigación; La variable independiente es adición de vidrio reciclado con residuos inertes, donde vidrio es un silicato sólido, amorfa, duro y frágil que está compuesto por cal con la formula SiO_2 (Na_2O) m (CaO) n ¹⁸, en otras palabras el vidrio es un material amorfo que se obtiene por la fusión de dióxido de silicio y aditivos a muy altas temperaturas que una vez de ser enfriado se convierte en un material duro y brillante¹⁹, el vidrio también se puede definir como un líquido de sobre enfriamiento producido por fusión inorgánica que se enfría de forma controlada, solidifica y los cambios de estado hacen que la luz entre en el vidrio y parezca transparente²⁰.

Por otro lado, el reciclaje es la extracción productos de materiales utilizados o en desuso a través de procesos fisicoquímicos o mecánicos de nuevas materias primas o nuevos productos a lo que extiende el ciclo de vida del producto y de esta manera beneficia al medio ambiente al generar menos residuos y también hace frente al agotamiento de los recursos del planeta²¹. El reciclar se realiza cuando un producto se vuelve inutilizable ya que cuando se reutiliza un material, requiere un proceso de transformación por el que reciclar es necesario en un mundo donde la sobreproducción domina el medio ambiente, el reciclar permite volver a introducir en el mercado productos que se fabrican a partir del residuo para ello se realiza una selección y clasificación en el que los materiales se obtengan como un nuevo material²², entonces el reciclaje implica el aprovechamiento de los residuos sólidos generados y la extracción de materias primas que pueden introducirse directamente al ciclo de producción o consumo, la importancia del reciclaje es reducir la contaminación del aire, del agua y el suelo para vivir en un planeta limpio²³; Entonces el vidrio reciclado consiste en un proceso para recuperar los desechos de

¹⁸ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2021)

¹⁹ (PEARSON, y otros, 2013 pág. 11)

²⁰ (KOTTAS, 2016 pág. 154)

²¹ (Carmen, 2018 pág. 03)

²² (VIRGINIE, 2013 pág. 37)

²³ (SANMARTIN Ramón, y otros, 2017 pág. 38)

vidrio en donde se le hace un proceso de lavado, trituración y función del material para crear nuevos productos, de esta manera beneficia al medio ambiente por ejemplo reduciendo la cantidad de residuos en los vertederos, reduce la contaminación en el aire de forma que se quema menos combustible en la fabricación de nuevos envases.

Por otro lado, los residuos inertes o RCD son aquellos que proceden de derribo y demolición de actividades de construcciones de obras nuevas, actividades de rehabilitación, obra pública, actividades de excavación y obras menores, los componentes de residuos de construcción inertes son los restos de hormigones, restos de pavimentos asfálticos, ladrillos, tejas, materiales cerámicos e vidrios, siempre y cuando se tenga en cuenta el año que fue construida y recomendable realizar una segregación ya que se pueden encontrar materiales que pueden recibir otro tipo de tratamiento²⁴, Además se relaciona residuos inertes con la construcción, reparación, derrumbes de edificios, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa y cualquier otro análogo de ingeniería civil, sin embargo para los residuos inertes en el ámbito urbano son todos los que proceden de construcción, reparación y obras que no son respaldadas por ningún especialista técnico²⁵, así mismo los residuos inertes son un tipo de residuos industriales ya que no afecta al medioambiente ni produce contaminación, sin embargo ocasiona algunos problemas ambientales puesto que se generan grandes cantidades sin poner medidas de prevención y suceden casos en los que se mezclan con residuos peligrosos y se dejen en vertederos sin ningún control²⁶.

Por otro lado, las dimensiones de esta variable son dosificación de vidrio con 9%, 13% y 15% como reemplazo del agregado fino, donde la etapa de dosificación del vidrio depende del peso de los tipos de vidrios que se trata, por lo que de manera general la sílice se añade en forma de cuarzo (arena), seguido de ello se muele y se mezcla para obtener una mezcla homogénea²⁷; Al desarrollar la elaboración de la mezcla se obtiene tablas de dosificación donde existen cuatro variables que se

²⁴ (BUREAU VERITAS FORMACION, 2008 pág. 260)

²⁵ (GARCÍA, 2019 pág. 6)

²⁶ (EUFORMACION CONSULTORES S.L., 2017)

²⁷ (CALLESSES Pomares, y otros, 2015 pág. 401)

consideran al realizar la mezcla de concreto que son la relación del agua con el cemento, el cemento con el agregado, la distribución granulométrica del agregado fino y la consistencia de la mezcla fresca en las que se tiene que obtener entre 4 a 6" en el cono de Abrams²⁸; De tal manera que la dosificación tiene como objetivo determinar las cantidades de los diferentes componentes, para generar una mezcla de concreto con propiedades exigidas del proyecto²⁹.

Como segunda dimensión se tiene a la dosificación del residuo inerte ya que este se representa de diferentes maneras como por ejemplo residuos de concreto, ladrillos, cerámicos, concreto asfáltico y etc. también pueden representarse por sus dimensiones (grandes y pequeñas), y unas de sus características principales que tiene que tener los residuos inertes es que no se encuentre dañado ni contaminados con óxido de hierro el material, porque cuando se procede a realizar el tratamiento del ladrillo para un nuevo uso en diseño de mezcla³⁰; El residuo de vidrio ya sea de residuos de construcción y demolición o de residuos sólidos urbanos, actualmente se está presentando como una opción de incorporarse como un componente al concreto, puede ser incorporado a través de sustitución de cemento o como un árido causando beneficios como reducir el consumo de recursos naturales y mejorar las propiedades del concreto³¹.

Se puede que forman parte de estos residuos escombros y ladrillos, vidrio y cerámica de las cuales los residuos de derribo o escombros dependen de la edad del edificio, es por ello que en obras antiguas se obtiene mayormente residuos de mampostería, ladrillo, madera, yeso y tejas sin embargo en la obras modernas se obtienen concreto, hierro, ladrillo, acero, metales y plásticos, entonces para conseguir buenos resultados en el reciclaje de residuos de demolición se tiene que fijar un requisito pre-derribo para recuperar los materiales antes de que inicie el derribo para ello se toma en cuenta un inventario de residuos donde se coloca la

²⁸ (ARAGÓN, 2006 pág. 09)

²⁹ (MARTÍNEZ, 2015 pág. 32)

³⁰ (SANLEÓN Gras)

³¹ (FLORES Alés, y otros, 2018 pág. 258)

cantidad que se va a reutilizar, también una técnica de derribo adecuada para separar componentes como acero oxidado o contaminantes³².

La variable dependiente es Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm², el concreto está formada por una mezcla de áridos, aglomerado y agua, donde los áridos proceden de la molienda de rocas y el tamaño de los áridos influye en las propiedades mecánicas del concreto que se denominan mediante la granulometría, el aglomerante vendría hacer el uso del cemento y el agua el cual cumple la función de hidratar al aglomerante y así manejar la mezcla, el concreto se presenta en estados fresco o plástico como también endurecido donde el estado fresco o plástico es el que se encuentra en el proceso de fabricación antes de haberse producido el curado que es la pérdida de humedad la cual llega alcanzar toda su resistencia y permite la manipulación en obra sin embargo en el estado endurecido es cuando soporta cargas y entra en uso³³; Entonces de las mayores propiedades del concreto recién mezclado es ser plástico, semifluido y que pueda adquirir prácticamente cualquier forma por medio de moldes, se sabe que durante su estado fresco el concreto puede fluir como líquido viscoso, después del mezclado de materiales la reacción química de endurecimiento de concreto es gracias paulatino que hace que incremente su resistencia con la edad siempre que cuente con una adecuada temperatura y humedad para la hidratación del cemento³⁴; Para la resistencia del concreto, no puede evaluarse en estado plástico por lo que se realiza pruebas en probetas en los 7,14 y 28 días de edad³⁵.

Las dimensiones de esta variable tenemos a Resistencia a la Compresión que es la calidad de compresión que se elabora por medio de la prueba de testigos estándar de concreto con 6" de diámetro y 12" de alto, en una máquina de compresión hidráulica, donde la mezcla de concreto debe instalarse en un molde por 24 horas, después de haber sido colocada debe ser curado sumergiéndola en agua hasta realizar el ensayo, la técnica estándar de ensayo requiere que el testigo de concreto tenga una edad de 28 días, la tenacidad a la compresión f'_c se precisa

³² (GARCÍA, 2019 pág. 12)

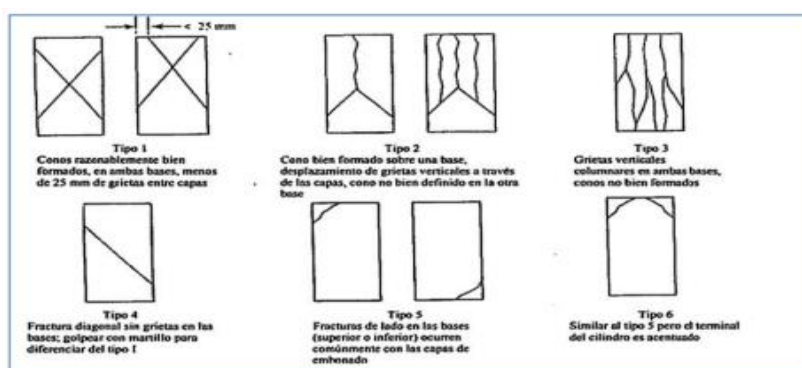
³³ (MARTÍNEZ, 2015 págs. 28,29)

³⁴ (MARTÍNEZ Barrera, y otros, 2015 pág. 76)

³⁵ (ABANTO Castillo, 2014 págs. 50,51)

con el promedio de las resistencias, mínimo de al menos dos testigos de concreto, escogidas de un mismo grupo similar y a una edad similar³⁶, La resistencia a la compresión debe ser diseñada y evaluada con probetas en forma de cilindro, realizadas y ensayadas por medio de probetas curadas en laboratorio y debe ser expresada en MPa³⁷, La (NTP 339.034) en concreto menciona que se hace el procedimiento de ensayos para la resistencia a la compresión de muestras cilíndricas ver figura 1³⁸.

Figura 1: Tipos de Roturas



Fuente: Elaboración propia

Así mismo el ensayo de resistencia a Flexión es una dimensión de la resistencia a la tracción del concreto de una falla por el Momento de una viga o losa de concreto no reforzada y se mide mediante la adaptación de cargas a vigas de concreto de 6 x 6 pulgadas de sección transversal con luz de como mínimo tres veces el espesor, se expresa como módulo de rotura (MR) y es determinada mediante los métodos de ensayos de ASTM 78 (carga en los puntos tercios) o ASTM C293 (carga en el punto medio)³⁹; Cuando se calcula la resistencia a la flexión, la carga axial combinada y cortante se debe considerar en el diseño la sección completa de un elemento, excepto para el concreto vaciado contra el suelo en donde la altura del peralte debe ser 50mm menor que la dimensión real⁴⁰; La Norma Técnica Peruana (NTP 339.078), en concreto dice que el método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyas con cargas a los tercios de tramo⁴¹.

³⁶ (HARMSSEN, 2002 pág. 21)

³⁷ (Ministerio de Vivienda, 2021 pág. 36)


³⁸ (ASOCIACIÓN DE CEMENTO, 2014 pág. 13)

³⁹ (CIP - 16, 2017)

⁴⁰ (Ministerio de Vivienda, 2021 pág. 179)

⁴¹ (ASOCIACIÓN DE CEMENTO, 2014 pág. 13)

Figura 2: Tipos de fracturas

	I	II	III
TIPO DE FRACTURA			
	LA FRACTURA ESTA EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS

Fuente: Elaboración propia

La Tracción Indirecta es considerada dependiente a la calidad en compresión del concreto, con la estimación aproximada entre 8% al 15% del ensayo; Cuando se requiere conocer éste parámetro no se utilizan pruebas directas debido a la limitada precisión, por ello para establecer la calidad en resistencia a tracción suelen usarse técnicas indirectas es por ello que lo más utilizado es la prueba brasilera o “Split-test”, esta estrategia radica en exponer a la muestra de concreto bajo cargas laterales hasta que falle y como segunda estrategia requiere evaluarse bajo esfuerzos de flexión, donde se requiere un molde para elaborar una viga pequeña de sección de 15cm por 15cm y longitud de 70cm; el valor que se registra, se obtiene bajos cálculos y se denominada Módulo de rotura⁴²; La norma técnica peruana (NTP 339.084), en concreto dice que el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del hormigón es por la compresión diametral de una probeta cilíndrica⁴³; El cálculo de la tracción indirecta se hará de acuerdo a la norma MTC E708 pero cuando se requiera una rectificación el diámetro se deberá medir entre las superficies terminadas de las probetas y se debe indicar que la probeta es un núcleo y su condición de humedad en el momento que se realiza el ensayo⁴⁴.

⁴² (HARMSSEN, 2002 pág. 24)

⁴³ (ASOCIACIÓN DE CEMENTO, 2014 pág. 13)

⁴⁴ (MINISTERIO de Transporte y comunicaciones, 2016 pág. 818)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

La investigación es tipo aplicada cuando se pretende poner en práctica, transformar o modificar cambios en un sector de realidad en el cual se usa teorías científicas⁴⁵, es por ello que en este proyecto de investigación se asigna tipo aplicada ya que se desarrollaran conocimientos elaborados con el objetivo de apoyar de manera eficaz a la hipótesis.

Diseño de la investigación

El diseño investigación es experimental, ya que manipula y busca el posible efecto de alteración, intervención, tratamiento en las variables independientes y analizar cómo influye en las variables dependientes en una situación de control⁴⁶, así mismo el diseño de este proyecto de investigación es cuasi experimental ya que este manipula a una variable independiente y la relaciona con la dependiente por lo que el grupo de análisis no es elegido de manera aleatoria⁴⁷; Este proyecto de investigación busca apoyar a la hipótesis general el cual es , el comportamiento de la Adición de vidrio reciclado con residuos inertes son óptimos para la mejora de las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones.

Nivel de investigación

Es exploratorio ya que se relaciona con fenómenos desconocidos o no tan conocidos el cual sirve para adquirir información de una posible investigación además de ello también se descubren nuevos indicios de problemas que sirven como una guía a investigaciones futuras⁴⁸, así mismo esta investigación analizará detalladamente cómo se comporta o que función cumplirá la adición del vidrio con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

⁴⁵ (CARRASCO Díaz, 2019 págs. 43,44)

⁴⁶ (HERNANDEEZ Sampieri, y otros, 2014 págs. 129,130)

⁴⁷ (HERNANDEEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 148)

⁴⁸ (HERNANDEEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 74)

Enfoque de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativa ya que la investigación cuantitativa estudia aspectos observables y susceptibles de cuantificación de los fenómenos donde los datos se analizan mediante pruebas estadísticas⁴⁹, así mismo en esta investigación se hará uso de la recaudar datos para demostrar la hipótesis planteada por la investigación con apoyo métodos y evaluaciones estadísticas para probar las teorías.

3.2 Variables y operacionalización

La variable es una propiedad que puede titubiar y esa varianza generada se puede medir y observar⁵⁰; Además mencionan que una definición operacional es parte de un grupo de metodos y actividades que describe a la variable⁵¹.

Variable independiente

La variable independiente no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella⁵².

Vi: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes

Variable dependiente

Es una variable que tiene una relación causal entre variables, lo cual es inevitable, y el resultado de esta relación causal se denomina variable dependiente⁵³.

Vd1: Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm²

⁴⁹ (ZUMARÁN Alayo, y otros, 2017 pág. 41)

⁵⁰ (HERNANDEÉZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 152)

⁵¹ (HERNANDEÉZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 111)

⁵² (HERNANDEÉZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 123)

⁵³ (HERNANDEÉZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 122)

Definición conceptual

La definición conceptual es el planteamiento que dirige la interpretación de una oración para los objetivos pretendidos con respecto a la investigación⁵⁴.

1. Vi: Adición de vidrio reciclado con residuo inerte

El Vidrio (E-0.40) según el RNE es una sustancia sólida, amorfa, dura y también frágil, en otras palabras, el vidrio es complejo de químico como silicatos sólidos y de cal⁵⁵.

Los residuos inertes (RCD), son aquellos que proceden de derribo y demolición de actividades de construcciones de obras nuevas, actividades de rehabilitación, obra pública, actividades de excavación y obras menores⁵⁶.

2. Vd.: Propiedades mecánicas del concreto

El concreto se presenta en estados fresco o plástico como también endurecido donde el estado fresco es el que se encuentra en el proceso de fabricación antes de haberse producido el curado que es la pérdida de humedad la cual llega alcanzar toda su resistencia y permite la manipulación en obra sin embargo en el estado endurecido es cuando soporta cargas y entra en uso⁵⁷.

Definición operacional

La definición operacional es un grupo de métodos y desarrollos que se elaboran para determinar a una variable⁵⁸.

1. Vi: Adición de vidrio reciclado con residuo inerte

Analizar el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, para ello se utilizará los porcentajes de 9% de vidrio y 9% de ladrillo (18%, 26% y 30%) y

⁵⁴ (Guía para elaborar la tesis universitaria, 2014 pág. 59)

⁵⁵ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2021)

⁵⁶ (EUFORMACION CONSULTORES S.L., 2017)

⁵⁷ (MARTÍNEZ, 2015)

⁵⁸ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 110)

lo mismo con las demás adiciones, donde llevará un proceso de tratamiento y triturado para implementarlo en el diseño de mezcla.

2. Vd: Propiedades mecánicas del concreto

Determinar la influencia de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de compresión, el efecto de los porcentajes en flexión y mejorar la tracción indirecta con las adiciones de 0%, 18%, 26% y 30% para su uso en estructura de edificaciones durante las edades de 7, 14 y 28 días de edad.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

La población es el grupo de medidas que se pueden ejecutar sobre una característica común de un grupo de seres y objetos, se define límites de la inferencia o inducción que efectúa con ellas⁵⁹.

Este proyecto de investigación está tomando como población la cantidad de ensayos cilíndricos y vigas que como cantidad total a realizar son 96, se considera también el diseño de mezcla de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, a lo que se le adicionara vidrios reciclados con residuos inertes en el cual se realizara una comparación de concreto convencional y con los porcentajes de adición de 18%, 26% y 30% para demostrar si se puede mejorar las propiedades mecánicas del concreto con el diseño de 210 kg/cm^2 .

Muestra

La muestra es un subgrupo de la población de la que se recopilan datos y deben identificarse adecuadamente con precisión⁶⁰, es por eso que se considera que el diseño de muestra dependerá solo de la adiciones de 18%, 26% y 30% que se le generan al diseño de concreto 210 kg/cm^2 , para ello las propiedades del concreto se tomaran 3 unidades de muestra por edad, en total de probetas seria 72 muestras cilíndricas en el caso de resistencia a la compresión y tracción y 12 muestras de vigas

⁵⁹ (CABEZAS Mejia, y otros, 2018 pág. 66)

⁶⁰ (HERNANDEEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 173)

en resistencia a la flexión, para hallar las propiedades mecánicas del concreto mediante estos ensayos como se muestra en la tabla 2,3 y 4:

Tabla 2 Cuadro de detalle de muestras cilíndricas

Tipo de ensayo	Adición vidrio reciclado con residuos inertes	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	SUBTOTAL	TOTAL
Resistencia a la compresión	M0 = 0 ml	3	3	3	9	36
	M1 = 18%	3	3	3	9	
	M2 = 26%	3	3	3	9	
	M3 = 30%	3	3	3	9	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Cuadro de detalle de vigas

Tipo de ensayo	Adición vidrio reciclado con residuos inertes	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	SUBTOTAL	TOTAL
Resistencia a la Flexión	M0 = 0 ml	0	0	3	3	12
	M1 = 18%	0	0	3	3	
	M2 = 26%	0	0	3	3	
	M3 = 30%	0	0	3	3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Cuadro de detalle de muestras cilíndricas

Tipo de ensayo	Adición vidrio reciclado con residuos inertes	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	SUBTOTAL	TOTAL
Tracción Indirecta	M0 = 0 ml	3	3	3	9	36
	M1 = 8%	3	3	3	9	
	M2 = 18%	3	3	3	9	
	M3 = 30%	3	3	3	9	

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

El muestreo se seguía por uno o varios propósitos, se determina durante o después de la inmersión inicial y se puede ajustar en cualquier momento del estudio⁶¹, el muestreo de la investigación es no probabilística por que serán agrupadas de 3 unidades de muestra por edad para ser descritas según el planteamiento del problema.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de Investigación

La recolección de datos es una herramienta que el investigador utiliza para almacenar y cifrar datos para uso en el procesamiento estadístico⁶². Las técnicas utilizadas en esta investigación fue la observación directa y análisis documentario, ya que al realizar los ensayos de laboratorio el instrumento que se ejecutará será la guía de observación de campo o la ficha de investigación.

Validez

La validez analiza el comportamiento de la variable cuando se pretende establecer una posición de hipótesis la misma que necesita comprobación que bajo ningún punto es comprobada pero necesita trascender a la confirmación de datos, entonces la validación es un rango en que el instrumento en verdad mide la variable que busca medir, es por ello que en el presente trabajo de investigación se da a cargo de tres ingenieros civiles que son conocedores del tema, quienes otorgaron su opinión como expertos.

Tabla 5 Nombre de expertos

EXPERTO	CIP
Ing. Pantoja Huayhua, Shirley Nathaly	242977
Ing. Meneses Yataco, Jesus Giancarlo	242930
Ing. Miranda Roque, Alan Elmer	209557

Fuente: Elaboración propia

⁶¹ (HERNANDEÉZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 393)

⁶² (Guía para elaborar la tesis universitaria, 2014 pág. 70)

Confiabilidad

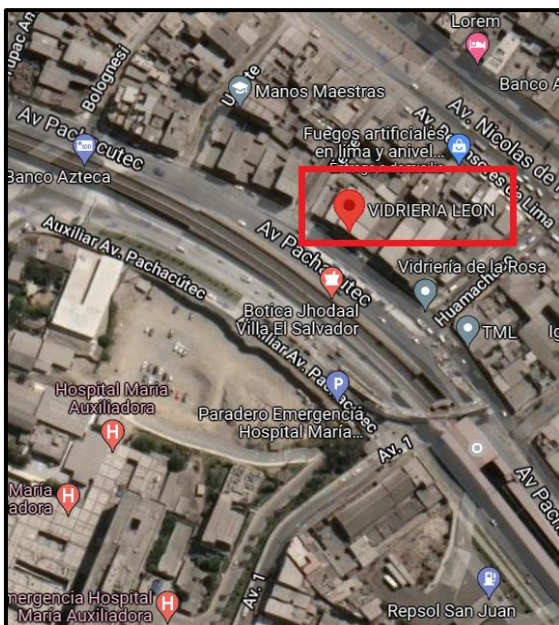
La confiabilidad de la indagación depende de primeras y segundas fuentes, las cuales ofrecen la información para que el investigador examine, con el fin de precisar la confiabilidad mediante una crítica interna y externa es por ello que en el primer caso se verifica la autenticidad de un documento, la confiabilidad de los instrumentos de medición fueron realizados con el personal capacitado ya sea técnico o ingeniero, de manera que este sea confiable y consistente en los resultados.

3.5 Procedimiento

PRIMERA ETAPA: Se toma en cuenta en esta investigación la ubicación de lugares para la recolección de los materiales (vidrio, ver fig.3 y ladrillo, ver fig.4), la procedencia de la cantera (Jicamarca) y del cemento (ferretería Sarita colonia) donde se recolectó estos materiales.

Figura 3. Ubicación de la vidriería

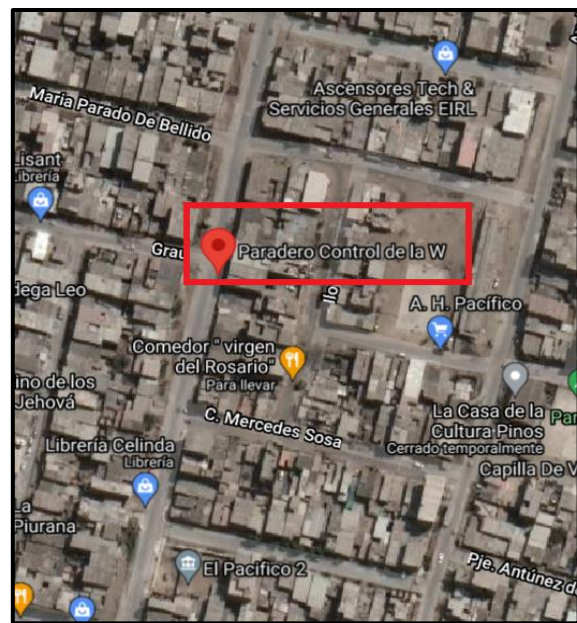
Av. Los Héroes 1271, SJM



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Ubicación de los residuos de ladrillo

Av. Héroes del Pacifico 1, SJM



Fuente: Elaboración propia

SEGUNDA ETAPA: Recolección y limpieza del vidrio.

La recolección del vidrio procedía de vidrierías, estos vidrios se encontraban dañados y otros eran de retazos de algunos diseños o modelamientos que son utilizados como luna, espejo o vitrinas, por otro lado, la limpieza del vidrio se les realizó a algunos que se encontraban con impurezas drásticas, como en el caso de algunos vidrios que se le ha tenido que remover el pegamento de silicona seca.

Figura 5. Recolección del vidrio



Fuente: Elaboración propia

TERCERA ETAPA: Recolección y tratamiento del ladrillo.

La recolección de los ladrillos que se utilizaron fueron restos de una construcción, por otro lado, el tratamiento que recibió el ladrillo en el caso de algunos que se encontraban con impurezas drásticas como por ejemplo pequeñas partes manchadas con mezcla de concreto por ello se realizaba este tratamiento manera opcional.

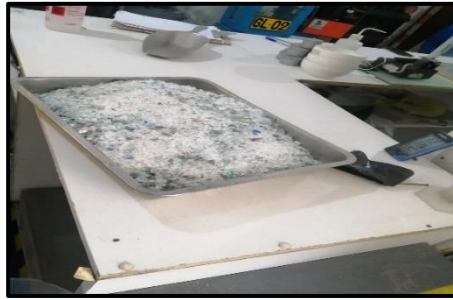
Figura 6. Recolección del ladrillo



Fuente: Elaboración propia

CUARTA ETAPA: consiste en el proceso de trituración del vidrio, en el cual se procede a llevar a un menor tamaño mediante el uso de una comba, se tomo en cuenta el uso de los EPP, así mismo el tamaño adecuado en la trituración del vidrio es que sea pasante de la malla 4 para que se esta manera se incorpore en el diseño de mezcla con las respectivas adiciones.

Figura 7. Triturado del vidrio



Fuente: Elaboración propia

QUINTA ETAPA: trituración del ladrillo, en esta etapa también se procedió a llevar al ladrillo a un menor tamaño para que así sea manejable en el diseño de mezcla es por ello que se requiere que sea pasante de la malla de $1\frac{1}{2}$ " , para lograr que el ladrillo sea de menor tamaño se utilizó una comba y se tomó en cuenta el uso de los EPP.

Figura 8. Triturado del ladrillo



Fuente: Elaboración propia

SEXTA ETAPA: consiste en el desarrollo del análisis de los agregados (arena, piedra y ladrillo), cabe recalcar que los agregados (arena y piedra), son procedentes de la cantera Jicamarca mientras que el ladrillo fue producto de recolección.

Agregado fino (arena):

Se requiere que sea pasante del tamiz de $3/8$ " y retenidos en el tamiz N°200 (ver la tabla N°- 06), así mismo para realizar el ensayo granulométrico se coloca la muestra al interior del horno a una temperatura $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, se deja enfriar y se empieza con el proceso de tamizado por lo que es colocada en el tamiz de $3/8$ " hasta el N°200 donde se procede con la agitación por 5 minutos y las partículas retenidas en cada tamiz son pesadas para la elaboración de la tabla granulométrica de la arena.

Agregado grueso (piedra y ladrillo):

Se requiere que sea pasante del tamiz de 1 1/2" y retenidos en el tamiz N°200 (ver la tabla N°- 07 y N°08), así mismo para realizar el ensayo granulométrico se coloca la muestra al interior del horno a una temperatura 110 °C ± 5 °C por 24 horas, se deja enfriar y se empieza con el proceso de tamizado por lo que es colocada en el tamiz de 1 1/2" hasta el N°200 donde se procede con la agitación por 5 minutos y las partículas retenidas en cada tamiz son pesadas para la elaboración de la tabla granulométrica de la piedra.

Granulometría de los elementos

La granulometría de la arena, piedra y ladrillo se realizó bajo los parámetros de la NTP 400.012.

Tabla N°06. Granulometría de la arena

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	N°				
9.52	3/8"				100.0
4.76	N°4	29.6	4.7	4.7	95.3
2.38	8	75.6	12.0	16.6	83.4
1.19	16	130.5	20.6	37.3	62.7
0.60	30	114.5	18.1	55.4	44.6
0.30	50	137.3	21.7	77.1	22.9
0.15	100	86.3	13.6	90.7	9.3
0.07	200	34.4	5.4	96.2	3.8
	Fondo	24.2	3.8	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el módulo de fineza de los agregados se realiza la siguiente formula:

$$MF = \frac{\%Ret. Acumulado}{(3+1 \frac{1}{2}'' + 3/4 + 3/8'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}$$

Reemplazando datos:

$$\therefore MF = \frac{\%Ret. Acumulado(4.7 + 16.6 + 37.3 + 55.4 + 77.1 + 90.7)}{100} = 2.82$$

Tabla N°07. Granulometría de la piedra

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	N°				
38.10	1 1/2"	...	...	...	100.0
25.40	1"	...	...	...	100.0
19.05	3/4"	185.0	2.0	2	98.0
12.70	1/2"	3587.0	37.9	39.8	60.2
9.52	3/8"	1984.0	21.0	60.8	39.2
4.76	N°4	3437.0	36.3	97.1	2.9
2.38	8	47.4	0.5	97.6	2.4
1.19	16	87.5	0.9	98.5	1.5
0.60	200	98.5	1.0	99.6	0.4
	Fondo	40.5	0.4	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

$$MF = \frac{\%Ret. Acumulado(2 + 60.8 + 97.1 + 97.6 + 98.5 + 100 + 100 + 100)}{100} = 6.56$$

Tabla N°08. Granulometría del ladrillo

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	N°				
38.10	1 1/2"	...	...	...	100.0
25.40	1"	...	...	...	100.0
19.05	3/4"	1481.0	47.2	47.2	52.8
12.70	1/2"	1265.0	40.6	87.5	12.5
9.52	3/8"	180.0	5.7	93.2	6.8
4.76	N°4	179.0	5.7	98.9	1.1
2.38	8	10.0	0.3	99.2	0.8
1.19	16	18.0	0.6	99.8	0.2
0.60	200	5	0.2	99.9	0.1
	Fondo	0	0	99.9	0.0

Fuente: Elaboración propia

$$MF = \frac{\%Ret. Acumulado(47.2 + 93.2 + 98.9 + 99.2 + 99.8 + 100 + 100 + 100)}{100} = 7.38$$

Peso unitario suelto y compactado de los agregados

Para calcular el peso unitario suelto con el procedimiento de pala se llena la cuchara de la pala con los agregados luego vaciar al molde en forma circular a una altura no mayor de 50 mm hasta que llene el molde, se elimina con una regla el material sobrante, así mismo se determina el peso del recipiente más el contenido.

Para calcular con el procedimiento, cuando se encuentre a un tercio del molde se procederá a realizar las 25 punzadas con la varilla hasta que llene el molde, seguido de ello se elimina con una regla lo sobrante y con una comba de goma se da golpes alrededor del recipiente para eliminar espacios vacíos; En este ensayo se tiene que tener en cuenta que se calculo el peso y el volumen del recipiente cilíndrico antes del vaciado.

Los ensayos de peso unitario suelto y compactado fueron elaborados siguiendo NTP 400.017:2011 (ver la tabla 09 y 10):

Tabla N°09. Peso unitario suelto y compactado de la arena

Agregado	Arena	Volumen del recipiente (m3)	Peso unitario kg/m3	Promedio
Peso suelto (kg)	4.055	0.002802	1447	1450
	4.070		1453	
Peso compactado (kg)	4.690	0.002802	1674	1670
	4.671		1667	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10. Peso unitario suelto y compactado de la piedra

Agregado	Piedra	Volumen del recipiente (m3)	Peso unitario kg/m3	Promedio
Peso suelto (kg)	14.410	0.009302	1549	1550
	14.430		1551	
Peso compactado (kg)	15.650	0.009302	1682	1680
	15.600		1677	

Fuente: Elaboración propia

Peso específico y absorción de los agregados

El cálculo del peso específico y absorción del agregado fino se realizó siguiendo la NTP 400.022 (ver la tabla 11); Así mismo para el cálculo del agregado grueso (ver la tabla 12), se siguió la NTP 400.021 que es el ensayo de método normalizado para el peso específico y absorción del agregado grueso.

Tabla N°11. Peso unitario específico y absorción del agregado fino

MUESTRAS		1	2	PROMEDIO
Peso muestra Sat. Sup. Seco (g)	A	500.0	500.0	
Peso frasco + agua + arido (g)	B	946.10	946.70	
Peso muestra seco (g)	C	496.40	492.71	
Peso frasco + agua (g)	D	630.10	630.80	
Peso específico Sat. Sup. Seca = $A/D+A-B$ (g/cm ³)		2.717	2.716	2.72
Peso específico de masa = $C/D+A-B$ (g/cm³)		2.676	2.676	2.68
Peso específico aparente = $C/D+C-B$ (g/cm ³)		2.791	2.787	2.79
% Absorción de agua = $((A-C)/C) \times 100\%$		1.5	1.48	1.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12. Peso unitario específico y absorción del agregado grueso

MUESTRAS		1	2	PROMEDIO
Peso Agregado Seco (g)	A	4763.0	4832.0	
Peso Agregado saturado con superficie seca (g)		4803.0	4872.0	
Peso Agregado Sumergido (g)	C	3023.0	3072.0	
Gravedad Específica (OD)	$A/(B-C)$	2.676	2.684	2.680
Graavedad Específica Sat. Sup. Seca	$B/(B-C)$	2.698	2.707	2.70
Gravedad Específica Aparente	$A/(A-C)$	2.737	2.745	2.74
Densidad (OD)	(kg/m³)	2669.2	2677.7	2673
Densidad Sat. Sup. Seca	(kg/m ³)	2691.6	2699.9	2696
Densidad Aparente	(kg/m ³)	2730.5	2738.6	2735
% Absorción	$(B-A)/A$	0.84	0.83	0.80
T° C-H2O		23.0	23.0	23.0

Fuente: Elaboración propia

Contenido de humedad

El contenido de humedad de los agregados se da a través:

$$\text{Cont. Humedad} = \frac{\text{Muestra húmeda} - \text{Muestra seca}}{\text{Muestra seca}} \times 100$$

Tabla N°13. Resumen de los ensayos de los agregados

PROPIEDADES FÍSICAS	Agregado fino	Agregado grueso
Módulo de fineza	0.90%	0.10%
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1450 kg/m ³	1550 kg/m ³
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1670 kg/m ³	1680 kg/m ³
Peso específico (g/cm ³)	2.68 g/cm ³	2.68 g/cm ³
Contenido de humedad (%)	0.90%	0.10%
Porcentaje de absorción (%)	1.51%	0.80%
Tamaño máximo nominal		3/4"

Fuente: Elaboración propia

SEPTIMA ETAPA: consiste en el procedimiento de la elaboración del diseño de mezcla patrón con los porcentajes de adiciones 0%, 18%, 26%, 30% y la elaboración de las probetas cilíndricas y las vigas.

Elaboración de los diseños de mezcla:

1. Para preparar las mezclas (0%, 18%, 26% y 30%) se empieza separando y pesando los materiales para el diseño de mezclas (arena, piedra, agua, ladrillo y vidrio) kg.
2. Se procede a colocar cada material al trompo mezclador (agua, arena, vidrio, piedra, ladrillo y cemento), hasta la consistencia deseada y seguido de ello se retira todo el material del trompo mezclador en una carretilla buggy.
3. Se hace la prueba de la temperatura una vez realizada este paso se procede hacer el ensayo de asentamiento (slump) a las mezclas (0%, 18%, 26% y 30%).

Elaboración de probetas cilíndricas y las vigas:

1. Se engrasa los moldes (probetas cilíndricas y vigas prismáticas), para vaciar las mezclas correspondientes en cada uno molde; Por lo tanto se procede a vaciar a un cuarto del molde luego de ello se realiza el método de compactación (apisonado 25 punzadas con la varilla) y se da golpes al molde en forma de triangulo para quitar el aire atrapado en la mezcla y así no generar espacios vacíos en la probeta, se repite lo mismo en las 3 capas del molde de probetas y vigas, así mismo, se pule la parte superior de la mezcla con una espátula para que este lisa y no tenga ninguna deformidad.
2. Se deja reposar la mezcla por un periodo de día con el molde puesto luego de ello se retira del molde y empieza el procedimiento de curado durante los días de edad de 7,14 y 28, donde la muestra se mantendrá en condiciones de humedad y los primeros dos días tiene que mantenerse en un lugar libre de vibraciones; Cuando la probeta o viga cumple los días de edad requerido (7,14 y 28) se procederá a realizar los ensayos establecidos en la investigación.

OCTAVA ETAPA: consiste en la metodología de mezcla del concreto por medio del método ACI 211.1.

Materiales para el Diseño de mezcla Patrón 210 kg/cm²:

1. Cemento
 - Se utilizo cemento Tipo I de la clasificación ASTM C 150, (Portland Tipo I) “Cemento Sol”, con su peso específico de 3.11 g/cm³.
2. Agua
 - Se usa agua potable tomado de la red publica de San Juan de Lurigancho.
3. Agregado fino (procedencia de la cantera Jicamarca)
 - Peso específico de la masa : 2.68 g/cm³
 - Absorción : 1.51%
 - Contenido de humedad : 0.90%
 - Módulo de finura : 2.82%
4. Agregado grueso (procedencia de la cantera Jicamarca)
 - Tamaño máximo nominal : 3/4"
 - Peso especifico de la masa : 2.68 g/cm³
 - Peso unitario seco compactado : 1680 kg/m³
 - Contenido de humedad : 0.1%
 - Absorción : 0.8%

Desarrollo del diseño de mezcla patrón 210 kg/cm² (referencia):

1. Determinación de la resistencia requerida (ver tabla N°14).

Tabla N°14

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c +70
210 - 350	F'c +84
>350	F'c +98

Fuente: Elaboración propia

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

$$F'cr = 210 + 84$$

$$F'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

2. Selección del tamaño máximo nominal

A la granulometría le corresponde un TMN de 3/4”

3. Selección de asentamiento

Según las especificaciones, las selecciones del asentamiento requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, al cual le corresponde un asentamiento de 3" a 4" (ver en la tabla N°15).

Tabla N°15

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
SECA	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
PLÁSTICA	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
FLUIDA	> 5"	muy trabajable	Chuseado

Fuente: Elaboración propia

4. Volumen unitario del agua

Para hallar el valor unitario del agua se intercepta los valores (TMN y el Asentamiento) por lo tanto se obtiene el valor de 205 lt/m³ (ver la tabla N°16).

Tabla N°16

Asentamiento	Agua, en 1/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concretos sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...

Fuente: Elaboración propia

5. Contenido de aire

Para obtener el contenido de aire atrapado, se realiza según el TMN del agregado grueso (3/4") por lo tanto el aire atrapado corresponde de 2.0% (ver la tabla N°17).

Tabla N°17

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: Elaboración propia

6. Relación de agua y cemento

En la relación de agua y cemento solo se considera por resistencia, entonces para una resistencia requerida de 294 kg/cm² se obtiene una relación de agua y cemento por resistencia de 0.56 por interpolación (ver la tabla N°18).

Tabla N°18

F'cr	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
294	x	
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...
450	0.38	...

$$\frac{300 - 250}{0.55 - 0.62} = \frac{300 - 294}{0.55 - x}$$

$$\frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55 - x}$$

$$-714.286(0.55 - x) = 6$$

$$-392.857 + 714.286x = 6$$

$$x = 0.558$$

x = 0.56

Fuente: Elaboración propia

7. Factor cemento

$$factor\ cemento = \frac{Volumen\ unitario}{relación\ agua\ cemento} = \frac{205}{0.56} = 366.071\text{kg/cm}^3$$

$$factor\ de\ cemento = \frac{366.071}{42.5} = 8.613\ bolsas/m^3$$

8. Contenido de agregado grueso (ver la tabla N°19)

Tabla N°19

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino				
	2.40	2.60	2.80	2.82	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46		0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55		0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	x	0.60
1"	0.71	0.69	0.67		0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72		0.70
2"	0.78	0.76	0.74		0.72
3"	0.81	0.79	0.77		0.75
6"	0.87	0.85	0.83		0.81

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla N°6, se está realizando la interpolación entre el tamaño máximo nominal de 3/4" y el módulo de fineza 2.82 para hallar el volumen de agregado grueso seco compactado.

$$\begin{array}{r} 2.80 - 0.62 \\ 2.82 - x \\ 3.00 - 0.60 \end{array}$$

$$\frac{3.00 - 2.80}{0.60 - 0.62} = \frac{3.00 - 2.82}{0.60 - x}$$

$$\frac{0.20}{-0.02} = \frac{0.18}{0.60 - x}$$

$$-10(0.60 - x) = 0.18$$

$$-6 + 10x = 0.18$$

$$x = 0.618$$

$$x = 0.62$$

Entonces para hallar el peso del agregado grueso seco se realiza lo siguiente:

$$\text{Peso del agregado grueso seco} = 0.62 \times 1680 = 1041.6 \text{ kg/m}^3$$

donde:

$$0.62 = \text{volumen de agregado grueso seco compactado}$$

$$1680 \text{ kg/m}^3 = \text{peso unitario seco compactado}$$

9. Cálculo de volúmenes absolutos

➤ *Cemento:* $\frac{\text{factor cemento}}{\text{peso específico del cemento}}$

$$\therefore \frac{366.071}{3.11 \times 1000} = 0.118 \text{ m}^3$$

➤ *Agua:* $\frac{\text{volumen unitario de agua}}{\text{peso específico del agua}}$

$$\therefore \frac{205}{1 \times 1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

➤ *Aire:*

$$2\% = 0.02 \text{ m}^3$$

➤ *Agregado grueso:* $\frac{\text{peso específico grueso seco}}{\text{peso específico del agregado grueso}}$

$$\therefore \frac{1041.6}{2.68 \times 1000} = 0.389 \text{ m}^3$$

$$\sum \text{Volumenes Absolutos conocidos} = 0.118 + 0.205 + 0.02 + 0.389$$
$$\therefore = 0.732 \text{ m}^3$$

10. Contenido de agregado fino

$$\text{volumen absoluto agregado fino} = 1 - 0.732 = 0.268 \text{ m}^3$$

Entonces para hallar el peso del agregado fino en estado seco se realiza:

$$\text{Peso agregado fino en estado seco} = 0.268 \times 2.68 \times 1000 = 718.24 \text{ kg/m}^3$$

donde:

$$0.268 = \text{volumen absoluto del agregado fino}$$

$$2.68 = \text{peso específico de la masa}$$

11. Valores de diseño de mezcla

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores en el diseño:

- Cemento : 366.071 kg / m³ (factor cemento)
- Agua de diseño : 205 lt / m³ (volumen unitario de agua)
- Agregado fino seco : 718.24 kg / m³ (peso del agregado fino seco)
- Agregado grueso seco: 1041.6 kg / m³ (peso agregado grueso seco)

12. Corrección por humedad del agregado

- Agregado fino

Contenido de humedad: 0.90%

Entonces se calcula el 0.90% del valor de diseño del agregado fino:

$$\therefore = 0.90 \% (718.24 \text{ kg/m}^3)$$

$$\therefore = 6.464 \text{ kg /m}^3$$

$$\text{Peso húmedo del agregado fino} = 718.24 + 6.464 = 724.704 \text{ kg/m}^3$$

- Agregado grueso

Contenido de humedad: 0.1%

Entonces se calcula el 0.1 % del valor de diseño del agregado grueso:

$$\therefore = 0.1 \% (1041.6 \text{ kg /m}^3)$$

$$\therefore = 1.042 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso húmedo del agregado grueso} = 1041.6 + 1.042 = 1042.64 \text{ kg /m}^3$$

Por lo tanto, se determina:

- Humedad Superficial del agregado fino: $1.51 \% - 0.90 \% = 0.61$
- Humedad Superficial del agregado grueso: $0.8 \% - 0.1 \% = 0.7$

Aporte de humedad de los agregados:

- Aporte humedad agregado fino : $718.24 \times 0.61 \% = 4.381 \text{ lt/m}^3$
- Aporte humedad agregado grueso : $1041.6 \times 0.7 \% = 7.291 \text{ lt/m}^3$

Aporte humedad de los agregados:

$$\approx 4.381 + 7.291 = 11.672 \text{ lt/m}^3$$

Agua efectiva:

$$205 \text{ lt /m}^3 - 11.672 \text{ lt /m}^3 = 193.328 \text{ lt /m}^3$$

Por lo tanto, los pesos corregidos por humedad de los agregados para ser empleados en la mezcla son:

- Cemento : $366.071 \text{ kg / m}^3 \approx 366 \text{ kg/m}^3$
- Agua de efectiva : $193.328 \text{ lt / m}^3 \approx 193 \text{ lt/m}^3$
- Agregado fino húmedo : $724.704 \text{ kg / m}^3 \approx 725 \text{ kg/m}^3$
- Agregado grueso seco : $1042.64 \text{ kg / m}^3 \approx 1043 \text{ kg/m}^3$

13. Proporción en peso

$$\frac{366}{366} : \frac{725}{366} : \frac{1043}{366} : \frac{193}{8.6}$$

$$\therefore 1 : 1.98 : 2.85 : 22.44 \text{ lt / m}^3$$

- Relación agua / cemento de diseño: $205 / 366 = 0.56$
- Relación agua / cemento efectivo: $193 / 366 = 0.53$ (corregida)

14. Peso por tanda de un saco

- Cemento : $1 \times 42.5 = 42.5 \text{ kg / saco}$
- Agua Efectivo : 22.44 lt / saco
- Agregado fino húmedo : $1.98 \times 42.5 = 84.15 \text{ kg / saco}$
- Agregado grueso húmedo : $2.85 \times 42.5 = 121.1 \text{ kg / saco}$

15. Resumen en la tabla N°20 de los diseños de mezclas (patrón más las adiciones de 0%, 18%, 26% y 30%), donde las adiciones reemplazaron en porcentajes específicos al agregado fino por vidrio y agregado grueso por ladrillo, por lo tanto se tomó la mitad de cada porcentaje, 18% (9%V - 9%L), 26% (13%V – 13% L) y 30% (15%V – 15%L).

Tabla N°20

DISEÑO DE OBRA	PATRÓN	18%	26%	30%
CEMENTO	331 kg.	331 kg.	331 kg.	331 kg.
AGREGADO FINO HUMEDO	579 kg.	527 kg.	504 kg.	492 kg.
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1220 kg.	1110 kg.	1061 kg.	1037 kg.
AGUA EFECTIVA	217 Lt.	214 Lt.	212 Lt.	212 Lt.
VIDRIO TRITURADO	...	52 kg.	75 kg.	87 kg.
LADRILLO TRITURADO	...	110 kg.	159 kg.	183 kg.

Fuente: Elaboración propia

16. Resumen del diseño por tanda (0.156 m³), desde el patrón hasta con las respectivas adiciones (0%, 18%, 26% y 30%) ver las tablas (21,22,23 y 24).

- Diseño por tanda Patrón

Tabla N°21

PESO DE AGREGADOS	
CEMENTO	51.44 kg
AGUA	34.12 L
GRUESO	189.57 kg
FINO	89.21 kg

Fuente: Elaboración propia

- Diseño por tanda con el 18%

Tabla N°22

PESO DE AGREGADOS		
CEMENTO	51.44 kg	
AGUA	34.12 L	
GRUESO	189.57 kg	172.51 kg
FINO	89.21 kg	81.18 kg
VIDRIO 9%	8.029 kg	
LADRILLO 9%	17.061 kg	

Fuente: Elaboración propia

- Diseño por tanda con el 26%

Tabla N°23

PESO DE AGREGADOS		
CEMENTO	51.44 kg	
AGUA	34.12 L	
GRUESO	189.57 kg	164.92 kg
FINO	89.21 kg	77.61 kg
VIDRIO 13%	11.597 kg	
LADRILLO 13%	24.644 kg	

Fuente: Elaboración propia

- Diseño por tanda con el 30%

Tabla N°24

PESO DE AGREGADOS		
CEMENTO	51.44 kg	
AGUA	34.12 L	
GRUESO	189.57 kg	161.13 kg
FINO	89.21 kg	75.83 kg
VIDRIO 15%	13.381 kg	
LADRILLO 15%	28.435 kg	

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Los métodos de análisis de datos son métodos sistemáticos para recopilar y mantener información completa ya que en este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar (ver tabla N°25), el comportamiento de vidrios reciclados con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² en estructura de edificaciones, por lo tanto, la solución propuesta al desarrollo del concreto se realizará el programa de Excel (tabla de datos) donde se mostrará el resultado de las muestras.

Tabla N°25 Cuadro de fases para el análisis de datos

Fase	Descripción
1° Fase	Realización de un instrumento o técnica para recolectar datos.
2° Fase	Estudio del concreto y sus propiedades mecánicas rigiéndonos en normas técnicas peruanas como también American Society of Testing Materials (Asociación Americana de Ensayo de Materiales) para la ejecución de ensayos tanto para la R. a la compresión, flexión y tracción indirecta.
3° Fase	Analizar representativamente la información obtenida en la fase anterior.
4° Fase	Evaluar la confiabilidad y validez conseguidas por el instrumento de medición.
5° Fase	Preparar los resultados obtenidos para describirlos y presentarlos.

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

Desde un punto de vista ético, los autores citados en esta investigación han sido correctamente citados debido a la información que se obtiene de ellos (tesis, artículos científicos, fichas técnicas y libros), mediante las normas establecidas como ISO 690, así mismo como autora del presente proyecto doy fe que esta investigación será utilizada en el futuro.

IV. RESULTADOS

Esta investigación tubo como lugar de análisis a Lima Metropolitana, los ensayos son realizados en LEN-ENGIL SRL, en el distrito de San Juan de Lurigancho; Los diseños de concreto son según el método ACI 211.1 para lo cual se desarrolló un análisis de características y propiedades de los agregados, en el diseño del concreto se utilizó las adiciones de vidrio y ladrillo mediante reciclaje como reemplazo del agregado fino y grueso en porcentajes específicos.

Resultados del concreto en estado endurecido

4.1 Ensayo de Resistencia de compresión:

El método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto de las muestras cilíndricas de acuerdo a la norma NTP 339.034: 2008 (ASTM C-39), donde se utilizó la máquina de compresión hidráulica la cual funciona de manera eléctrica, tiene que aplicar la carga y la velocidad de manera continua, al realizar el ensayo la maquina tiene que contar con dos bloques de carga de acero con caras endurecidas donde uno de ellos es un bloque con rotula que va en la parte superior de la muestra y el otro bloque va debajo de la muestra, por lo tanto la determinación de la resistencia de compresión se realizó mediante:

$$\text{Resistencia a Compresión} = \frac{\text{Carga máxima}}{\text{Área de la probeta}} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

Figura 9. Ensayo de Resistencia a la Compresión



Fuente: Elaboración propia

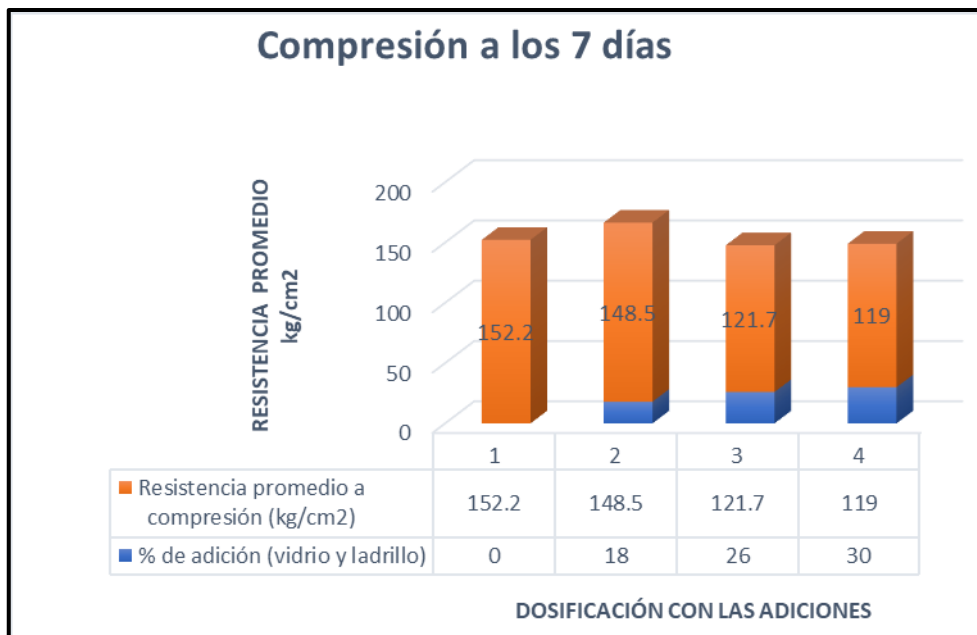
Así mismo en la tabla N°26,27 y 28 y en las figuras 10,11 y 12 se muestra el resumen en los 7, 14 y 28 días de edad de las muestras cilíndricas donde se aprecia el concreto patrón y con los porcentajes de adiciones de vidrio y ladrillo como reemplazo en porcentajes específicos de los agregados, de tal manera que para realizar este ensayo se elaboró 3 muestras.

Tabla N°26. Resumen del ensayo de compresión a los 7 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Área de sección (cm ²)	Carga máxima (kg)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión %
1	0%	7	179.1	26051	145.5	152.2	100
2		7	180.3	29585	164.1		
3		7	179.1	26359	147.2		
4	18%	7	179.1	26583	148.4	148.5	97.6
5		7	180.3	26633	147.7		
6		7	179.1	26744	149.3		
7	26%	7	179.1	22136	124.0	121.7	80.0
8		7	180.3	21893	123.1		
9		7	179.1	20834	118		
10	30%	7	179.1	21392	119.8	119.0	78.2
11		7	180.3	21244	119.1		
12		7	179.1	20973	118.2		

Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Compresión a los 7 días de edad



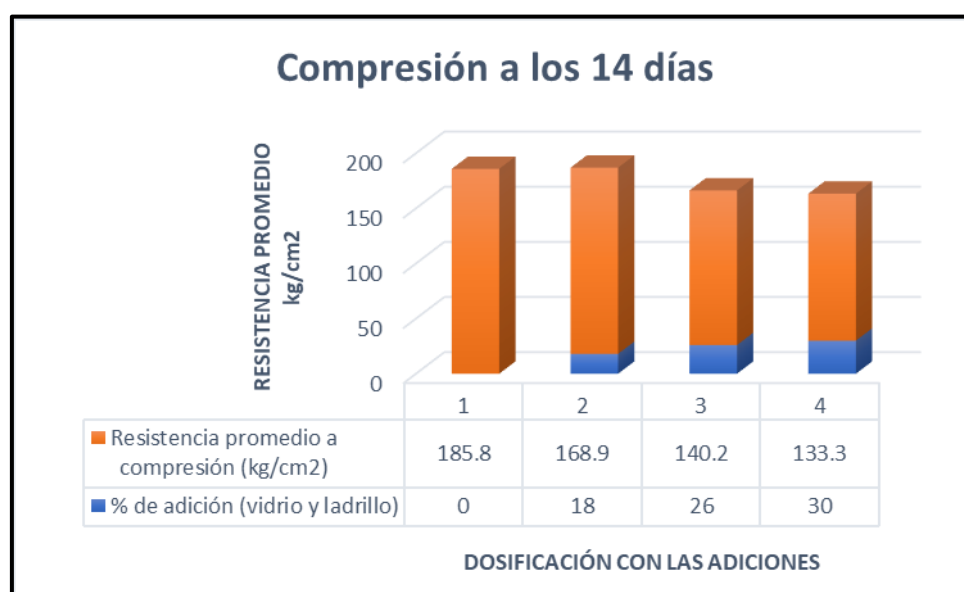
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°27. Resumen del ensayo de compresión a los 14 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Área de sección (cm ²)	Carga máxima (kg)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión %
1	0%	14	179.1	33031	184.4	185.8	100
2		14	180.3	34023	188.7		
3		14	179.1	32983	184.2		
4	18%	14	176.1	29860	169.0	168.9	90.9
5		14	179.5	30032	167.3		
6		14	178.6	30454	170.5		
7	26%	14	179.6	24796	138.1	140.2	75.5
8		14	178.6	25128	140.7		
9		14	177.6	25207	141.9		
10	30%	14	179.2	23878	133.2	133.3	71.7
11		14	178.3	23433	131.4		
12		14	176.5	23868	135.2		

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Compresión a los 14 días de edad



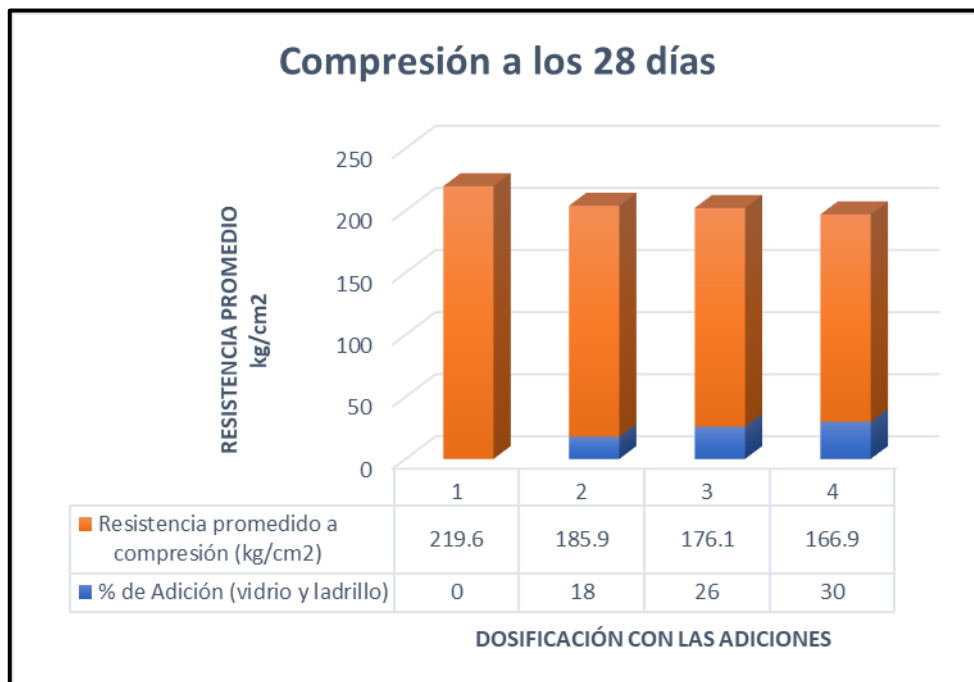
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°28. Resumen del ensayo de compresión a los 28 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Área de sección (cm ²)	Carga máxima (kg)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a compresión %
1	0%	28	176.8	38954	220.0	219.6	100
2		28	179.5	39856	222.0		
3		28	179.1	38744	216.3		
4	18%	28	177.5	32455	182.0	185.9	84.7
5		28	179.4	33654	187.6		
6		28	178.5	33182	185.9		
7	26%	28	179.3	31434	175.3	176.1	80.2
8		28	178.4	30933	173.4		
9		28	177.8	31931	179.6		
10	30%	28	178.5	30337	170.00	166.9	76.0
11		28	179.4	29876	166.50		
12		28	179.4	29452	164.20		

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Compresión a los 28 días de edad



Fuente: Elaboración propia

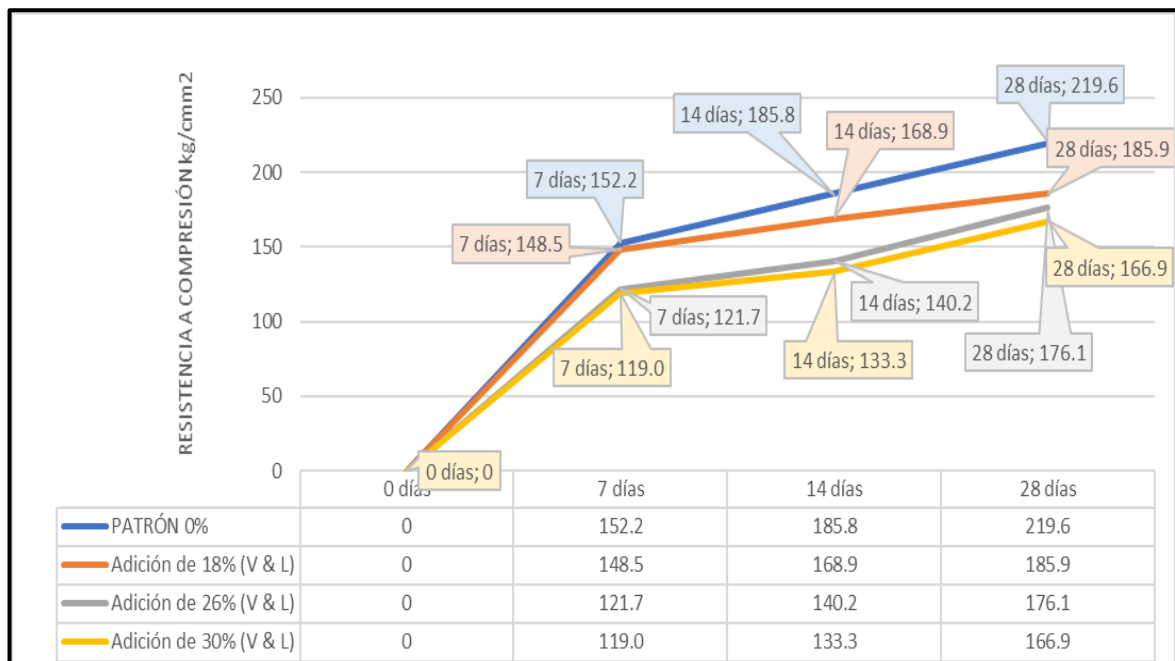
Por lo tanto en la tabla N°29 se muestra la evolución de resistencia de compresión en los 7, 14 y 28 días de edad con las respectivas adiciones, donde se aprecia que el concreto patrón entre los 7 y 14 días disminuye su resistencia a comparación con la adición del 30% (V & L) que aumenta un 0.60 kg/cm², sin embargo al llegar a los 28 días de resistencia se muestra una diferencia de 1.10kg/cm² entre el patrón y el 30% de adición, como se muestra en la figura 13.

Tabla N°29. Evolución de R. Compresión de 7,14 y 28 días de edad

% de Adición (V & L)	Resistencia a la compresión (kg/ cm ²)			
	0 días	7 días	14 días	28 días
0%	0	152.2	185.8	219.6
18%	0	148.5	168.9	185.9
26%	0	121.7	140.2	176.1
30%	0	119.0	133.3	166.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Evolución de Resistencia de Compresión



Fuente: Elaboración propia

4.2 Ensayo de resistencia a tracción:

El método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta (ver figura 14) de especímenes cilíndricos de concreto de acuerdo al NTP 339.084 (ASTM C-496), donde se utilizó la máquina que se ajusta al requerimiento del ensayo MTC E 704 el cual tiene que aplicar la carga y la velocidad de manera continua, además de ello se usa una platina de apoyo suplementaria y 2 listones de apoyo, por lo tanto la determinación de la resistencia de tracción indirecta se realizó mediante:

$$\text{Resistencia a Tracción Indirecta} = \frac{2x \text{ Carga máxima}}{\pi x \text{ Área de la probeta}} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

Figura 14. Ensayo de Resistencia a Tracción Indirecta



Fuente: Elaboración propia

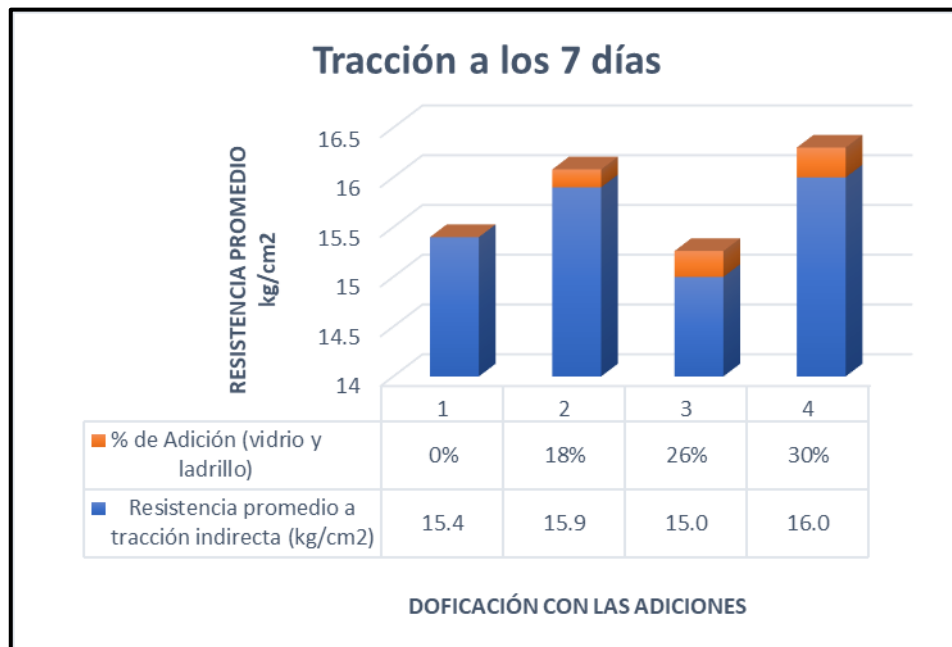
Así mismo en la tabla N°30,31 y 32 y en las figuras 15,16 y 17 se muestra el resumen en los 7, 14 y 28 días de edad de las muestras cilíndricas donde se aprecia el concreto patrón y con los porcentajes de adiciones de vidrio y ladrillo como reemplazo en porcentajes específicos de los agregados, de tal manera que para realizar este ensayo se elaboró 3 muestras.

Tabla N°30. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 7 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Diametro promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	Resistencia promedio a tracción indirecta (kg/cm ²)
1	0%	7	15.00	30.15	10069.0	14.20	15.4
2		7	15.00	30.10	11309.0	15.90	
3		7	15.15	30.15	11604.0	16.20	
4	18%	7	15.00	30.10	11282.0	15.90	15.9
5		7	15.10	30.15	11389.0	15.90	
6		7	15.15	30.20	11303.0	15.70	
7	26%	7	15.00	30.00	10346.0	14.60	15.0
8		7	15.15	30.10	10764.0	15.00	
9		7	15.10	30.10	10932.0	15.30	
10	30%	7	15.00	30.00	11321.0	16.00	16.0
11		7	15.15	30.10	11403.0	15.90	
12		7	15.10	30.10	11389.0	16.00	

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Tracción Indirecta a los 7 días de edad



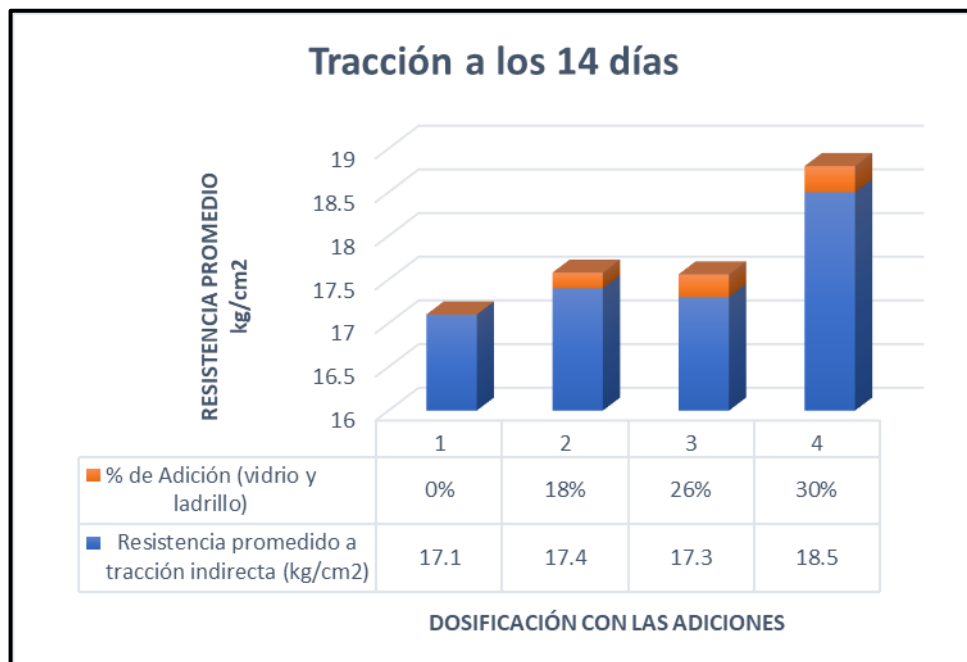
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°31. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 14 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Diametro promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	Resistencia promedio a tracción indirecta (kg/cm ²)
1	0%	14	15.10	30.20	12387.0	17.30	17.1
2		14	15.10	30.15	12231.0	17.10	
3		14	15.15	30.10	12187.0	17.00	
4	18%	14	15.00	30.00	12321.0	17.40	17.4
5		14	15.00	30.05	12402.0	17.50	
6		14	15.10	30.10	12273.0	17.20	
7	26%	14	15.00	30.00	12466.0	17.60	17.3
8		14	15.15	30.10	12396.0	17.30	
9		14	15.10	30.10	12122.0	17.00	
10	30%	14	15.10	30.00	13321.0	18.70	18.5
11		14	15.10	30.00	13211.0	18.60	
12		14	15.15	30.10	13044.0	18.20	

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Tracción Indirecta a los 14 días de edad



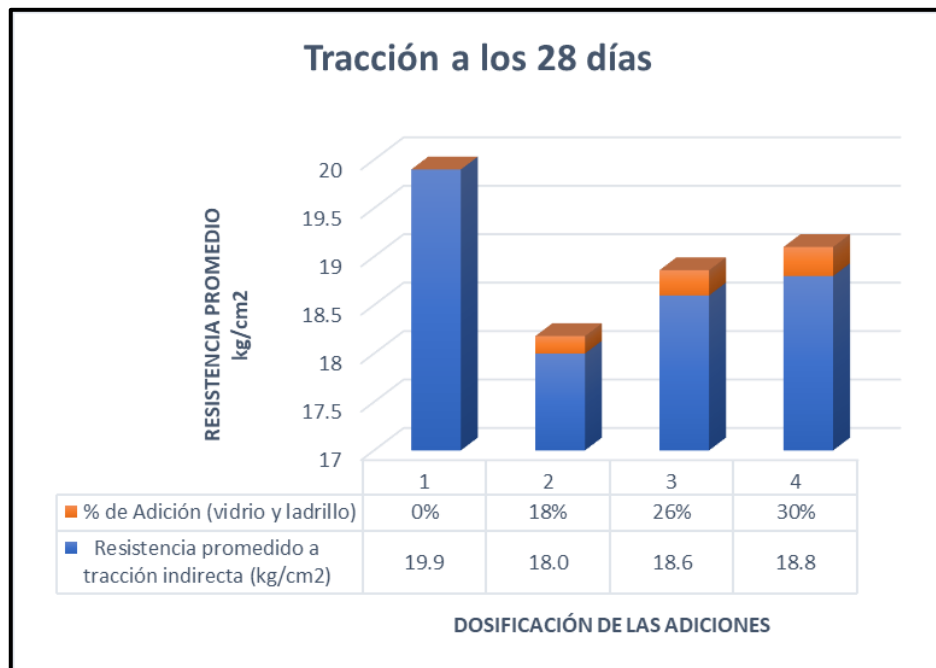
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°32. Resumen del ensayo de tracción indirecta a los 28 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Diametro promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	Resistencia promedio a tracción indirecta (kg/cm ²)
1	0%	28	15.00	30.10	14471.0	20.40	19.9
2		28	15.10	30.10	13834.0	19.40	
3		28	15.05	30.10	14203.0	20.00	
4	18%	28	15.10	30.10	12899.0	18.10	18.0
5		28	15.00	30.15	12734.0	17.90	
6		28	15.15	30.10	12984.0	18.10	
7	26%	28	15.00	30.10	13223.0	18.60	18.6
8		28	15.10	30.00	13093.0	18.40	
9		28	15.15	30.05	13483.0	18.90	
10	30%	28	15.00	30.10	13314.0	18.80	18.8
11		28	15.15	30.10	13724.0	19.20	
12		28	15.10	30.10	13225.0	18.50	

Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Tracción Indirecta a los 28 días de edad



Fuente: Elaboración propia

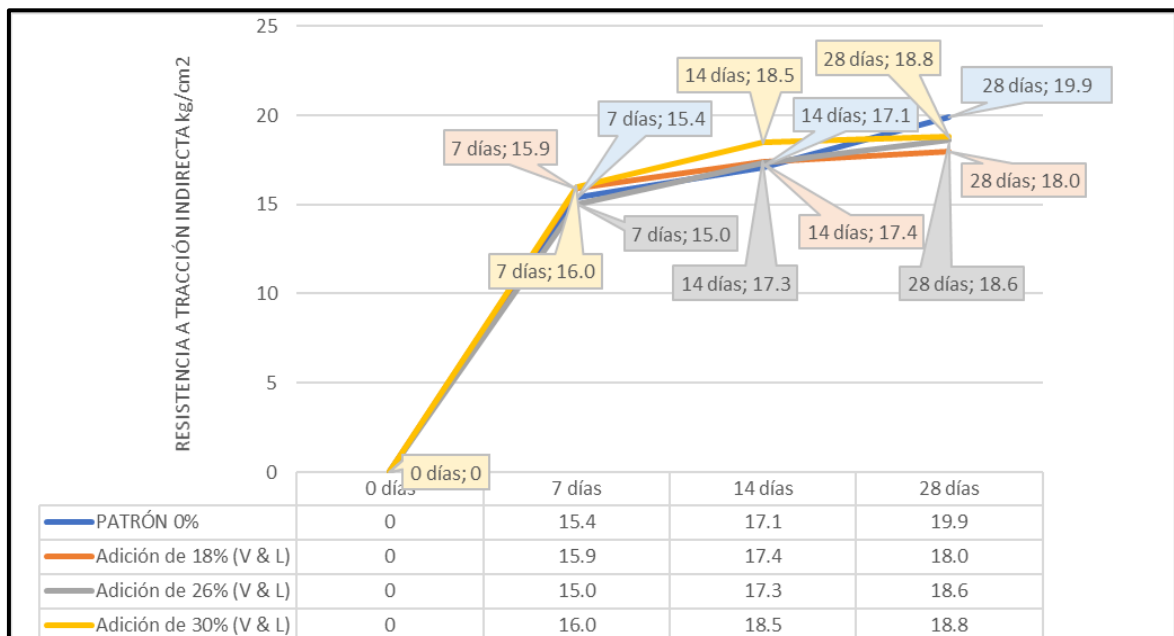
De tal manera que en la tabla N°33 se muestra la evolución de resistencia de tracción indirecta a los 7, 14 y 28 días de edad con las respectivas adiciones, donde se aprecia que el concreto patrón entre los 7 y 14 días disminuye su resistencia a comparación con la adición del 30% (V & L) que aumenta un 0.60 kg/cm², sin embargo al llegar a los 28 días de resistencia se muestra una diferencia de 1.10kg/cm² entre el patrón y el 30% de adición, como se muestra en la figura 18.

Tabla N°33. Evolución de R. Tracción Indirecta a los 7,14 y 28 días de edad

% de Adición (V & L)	Resistencia a tracción Indirecta (kg/cm ²)			
	0 días	7 días	14 días	28 días
0%	0	15.4	17.1	19.9
18%	0	15.9	17.4	18.0
26%	0	15.0	17.3	18.6
30%	0	16.0	18.5	18.8

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Evolución de Resistencia de Tracción Indirecta



Fuente: Elaboración propia

4.3 Ensayo de Resistencia a flexión:

El método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo de acuerdo al NTP 339.078 (ASTM C-78), donde se utilizó la máquina que cuenta con desplazamiento continuo y que tenga volumen en un golpe continuo así mismo, que se ajuste al requerimiento del ensayo MTC E 702 el que consiste en la elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de laboratorio, además de ello se usa bloques de carga y de apoyo se mantienen en posición vertical, por lo tanto ya que la fractura del ensayo inicia en la zona de tensión (dentro del tercio medio de la luz libre) la determinación de la resistencia de flexión se realizó mediante:

$$R = \frac{P \times l}{b \times d^2}$$

Donde:

R = Módulo de rotura KPa (psi)

P = Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N(lbf)

l = longitud libre entre apoyos mm (pulg)

b = Ancho promedio de la muestra mm (pulg)

d = Altura promedio de la muestra mm (pulg)

Figura 19. Ensayo de Resistencia a Flexión



Fuente: Elaboración propia

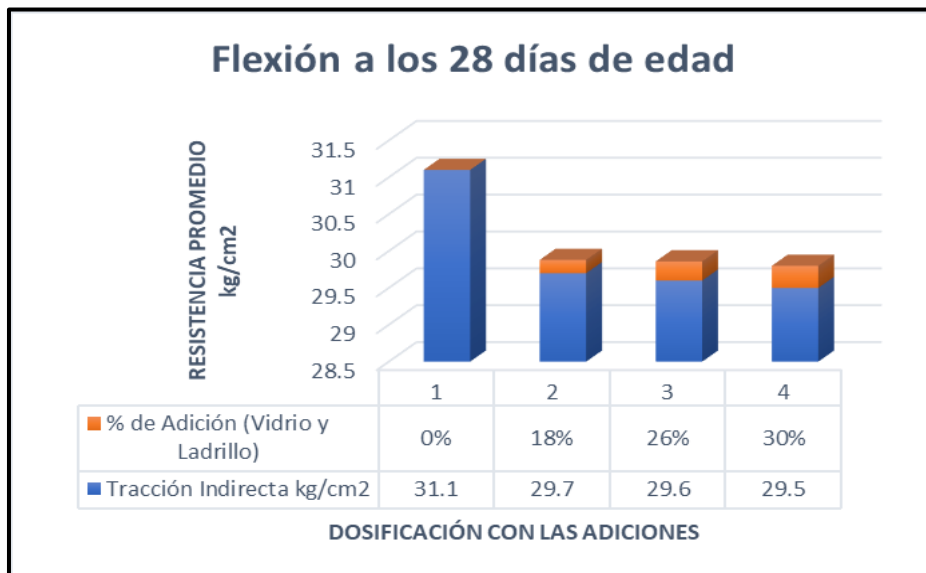
Así mismo en la tabla N°34 y en las figuras 20 se muestra el resumen a los 28 días de edad de las muestras de viga donde se aprecia el concreto patrón y con los porcentajes de adiciones de vidrio y ladrillo como reemplazo en porcentajes específicos de los agregados, de tal manera que para realizar este ensayo se elaboró 3 muestras.

Tabla N°34. Resumen del ensayo de resistencia flexión a los 28 días de edad

N° de Probeta	% del vidrio y ladrillo	Edad en días	Ancho (cm)	Altura (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Resistencia a flexión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a flexión (kg/cm ²)
1	0%	28	15.0	15.0	45.0	2278	30.4	31.1
2		28	15.0	15.0	45.0	2380	31.7	
3		28	15.0	15.0	45.0	2331	31.1	
4	18%	28	15.0	15.0	45.0	2201	29.3	29.7
5		28	15.0	15.0	45.0	2201	29.3	
6		28	15.0	15.0	45.0	2278	30.4	
7	26%	28	15.0	15.0	45.0	2238	29.8	29.6
8		28	15.0	15.0	45.0	2220	29.6	
9		28	15.0	15.0	45.0	2203	29.4	
10	30%	28	15.0	15.0	45.0	2259	30.1	29.5
11		28	15.0	15.0	45.0	2172	29.0	
12		28	15.0	15.0	45.0	2196	29.3	

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Flexión a los 28 días de edad



Fuente: Elaboración propia

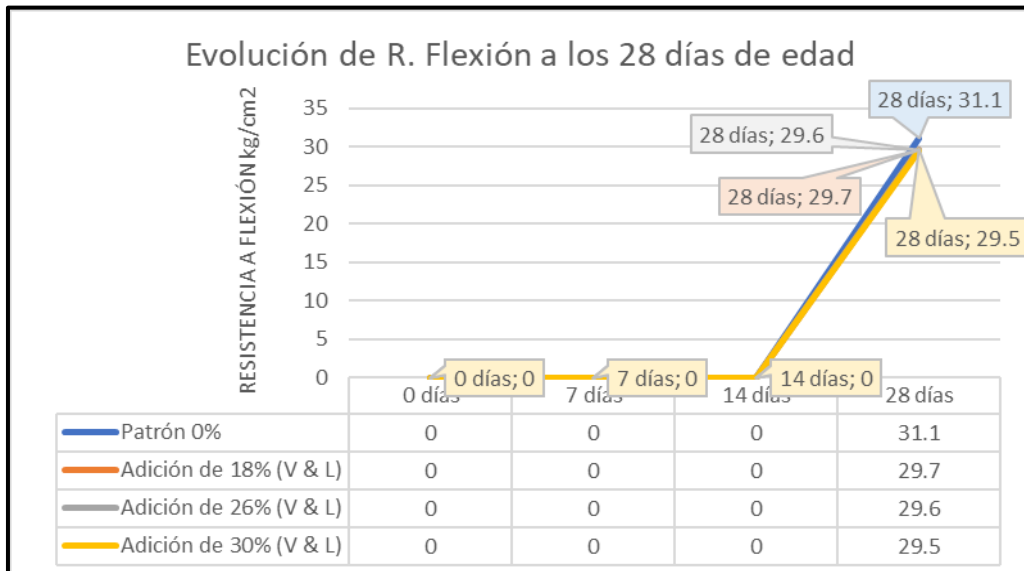
Por lo tanto en la tabla N°35 se muestra el resumen de resistencia de flexión los 28 días de edad con las respectivas adiciones, donde se aprecia que el concreto patrón en los 28 días tiene una resistencia mayor a comparación con el concreto con adiciones del 18%, 26% y 30% (V & L), de tal forma que a los 28 días, siendo el 18% el valor más alto de las adiciones muestra una diferencia al patrón de 1.60kg/cm² entre el patrón y el 18% de adición, como se muestra en la figura 21.

Tabla N°35. Evolución de Resistencia a Flexión en los 28 días de edad

% de Adición (V & L)	Resistencia a Flexión (kg/ cm ²)			
	0 días	7 días	14 días	28 días
0%	0	0	0	31.1
18%	0	0	0	29.7
26%	0	0	0	29.6
30%	0	0	0	29.5

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Evolución de Resistencia de Flexión



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

RESISTENCIA DE COMPRESIÓN

Palacios (2019), en su investigación el concreto en estado endurecido con sus porcentajes de adición de VM. 0%,15%,20% y 25%, tiene como resultado en su ensayo de Resistencia de compresión (7,28 y 56 días de edad), a los 7 días su concreto patrón obtuvo una resistencia de 248.8kg/cm², con las sustituciones del 15% obtuvo (243.7 kg/cm²), 20% obtuvo (240.7 kg/cm²), 25% obtuvo (218.2 kg/cm²), a los 28 días de edad comparo su concreto patrón (335.5 kg/cm²) con los resultados de sus adicciones de VM, con el 15% obtuvo (311 kg/cm²), 20% obtuvo (355.9 kg/cm²) y al 25% obtuvo (255.9 kg/cm²), mientras que a sus 56 días su concreto patrón obtuvo la resistencia de 362 kg/cm², con el 15% obtuvo (355.9 kg/cm²), 20% obtuvo (386.5 kg/cm²) y a los 25% obtuvo (353.8 kg/cm²).

En esta investigación los resultados del ensayo de resistencia de compresión al concreto con respecto a las adiciones de 0%, 18%, 26% y 30% de VR y RI (ladrillo) en los 7,14 y 28 días de edad, se muestra que a los 7 días de edad el concreto patrón obtuvo una resistencia de 152.2 kg/cm², con las adiciones correspondientes del, 18% se obtuvo (148.5 kg/cm²), 26% se obtuvo (121.7 kg/cm²) y al 30% se obtuvo (119.0 kg/cm²), a los 14 días de edad el concreto patrón tiene una resistencia de 185.8 kg/cm² con las adiciones del 18% se obtuvo (168.9 kg/cm²), 26% se obtuvo (140.2 kg/cm²) y con el 30% se obtuvo (133.3 kg/cm²), mientras que a los 28 días el concreto patrón obtiene una resistencia de 219.6 kg/cm², y con las adiciones de 18% se obtiene (185.9 kg/cm²), 26% se obtiene (176.1 kg/cm²) y a los 30% se obtiene (166.9 kg/cm²) de resistencia como se muestra en la fg.12.

Así mismo se muestra que ambos resultados son distintos puesto que Palacios en su investigación solo sustituyo en % específicos al agregado fino por VM, mientras que en esta investigación se sustituyó en % específicos al agregado fino por VR y también al agregado grueso por RI. (ladrillo), por lo tanto, se muestran altas variaciones de resistencia, de tal manera que se puede determinar que al adicionar el ladrillo como reemplazo del agregado grueso reduce la resistencia del concreto.

RESISTENCIA DE FLEXIÓN

Quispe (2019), en su investigación el concreto en estado endurecido con sus porcentajes de adición de VR. 0%,15%,25% y 40%, tiene como resultado en su ensayo de Resistencia de flexión a los 28 días de edad, su concreto patrón obtuvo una resistencia de 42.5 kg/cm², con las sustituciones del 15% obtuvo (43.8 kg/cm²), 25% obtuvo (42.9 kg/cm²) y con el 40% obtuvo (42.0 kg/cm²).

En esta investigación los resultados del ensayo de resistencia de flexión al concreto con respecto a las adiciones de 0%, 18%, 26% y 30% de VR y RI (ladrillo) a los 28 días de edad, el concreto patrón obtuvo una resistencia de 31.10 kg/cm², con las adiciones correspondientes de, 18% se obtuvo (29.7 kg/cm²), 26% se obtuvo (29.6 kg/cm²) y al 30% se obtuvo (29.5 kg/cm²), de resistencia como se muestra en la fg.18.

Así mismo se muestra la variación de resistencia en los resultados del ensayo pues Quispe, sustituyó en % específicos al AF por RVM, mientras que en esta investigación se sustituyó en % específicos al AF por VR. y también al AG por RI. (ladrillo), también por que se trabajó con % equitativos, por cada % de adición se sustituyo la mitad de cada uno (18% = 9V & 9L), por lo tanto los resultados de ambas investigaciones donde se ve que Quispe obtiene su mayor resistencia con la adición de 15% donde supera a su patrón por un 3% y en esta investigación la adición con mayor resistencia es el 18% sin embargo no superó al concreto patrón con una diferencia de 4%, se puede decir que el vidrio a diferencia del ladrillo es más adherente por lo que aumenta la resistencia del concreto.

TRACCIÓN INDIRECTA

Masías (2018) en su investigación el concreto en su estado endurecido con sus porcentajes de adición de 0%, 5%, 10% y 20% de ladrillo como reemplazo del agregado grueso en el ensayo de resistencia a tracción a los 28 días obtuvo 25.33 kg/cm², con las adiciones de, 5% obtuvo (25.22 kg/cm²), 10% obtuvo (25.31 kg/cm²) y con el 20% obtuvo (26.95 kg/cm²); mientras que Quispe (2020), en su ensayo de resistencia de tracción en su investigación de adición en % específico de VR. (0%,15%,25% y 40%), tiene como resultados en sus ensayos a los 7,14 y 28 días de edad, que su concreto patrón a los 7 días obtuvo una resistencia de 17.4 kg/cm², con las sustituciones del 15% obtuvo (19.1 kg/cm²), 25% obtuvo (18.2 kg/cm²) y con el 40% obtuvo (17.7 kg/cm²), a los 14 su diseño patrón obtuvo la resistencia de 20.0 kg/cm², con el 15% obtuvo (21.7 kg/cm²), 25% obtuvo (20.8 kg/cm²) y con el 40% obtuvo (20.3 kg/cm²), mientras que a los 28 días su patrón obtuvo una resistencia de 22.2 kg/cm² y con las adiciones del, 15% obtuvo (24.1 kg/cm²), 25% obtuvo (23.1 kg/cm²) y al 40% obtuvo (22.6 kg/cm²) de resistencia.

En esta investigación los resultados de ensayo de Tracción indirecta al concreto con respecto a las adiciones de 0%, 18%, 26% y 30% de VR y RI (ladrillo) en los 7,14 y 28 días de edad, se muestra que a los 7 días de edad el concreto patrón obtuvo una resistencia de 15.4 kg/cm², con las adiciones correspondientes del, 18% se obtuvo (15.9 kg/cm²), 26% se obtuvo (15.0 kg/cm²) y al 30% se obtuvo (16.0 kg/cm²), a los 14 días de edad el concreto patrón tiene una resistencia de 17.1 kg/cm² con las adiciones del 18% se obtuvo (17.4 kg/cm²), 26% se obtuvo (17.3 kg/cm²) y con el 30% se obtuvo (18.5 kg/cm²), mientras que a los 28 días el concreto patrón obtiene una resistencia de 19.9 kg/cm², y con las adiciones de 18% se obtiene (18.0 kg/cm²), 26% se obtiene (18.6 kg/cm²) y a los 30% se obtiene (18.8 kg/cm²) de resistencia como se muestra en la fg.16.

Así mismo se muestra una diferencia entre las 3 investigaciones ya que a los 28 días de edad en este ensayo ya sea como reemplazo solo del agregado grueso (ladrillo), agregado fino (vidrio) y de ambos (AgrG - AgrF) por vidrio y ladrillo con las diferentes adiciones se puede determinar que los últimos porcentajes de adición de

Quispe y Masías se muestra que supera la resistencia al concreto patrón mientras que en mi último % de adición es la resistencia más alta de las adiciones pero sin embargo no supera a la resistencia patrón a los 28 días de edad, se puede determinar que uno de los factores por el cual este no logra superar la resistencia patrón a diferencia de las otras investigaciones puede ser por el % de adición ya que se ha mostrado en la investigación de Masías que con el 20% (ladrillo) si logra superar la resistencia patrón y en la investigación de Quispe con el 15% (vidrio) obtiene también resultados óptimos por lo que en esta investigación se optó por usar el 15% de vidrio y 15% de ladrillo (adición del 30%) ya que se busco una referencia entre los antecedentes.

VI. CONCLUSIONES

Esta investigación se concluye de acuerdo a los ensayos realizados y resultados obtenidos en el laboratorio, de esta manera se desarrollaron las siguientes conclusiones, en base a los objetivos planteados.

1. O.G. Examinar el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, teniendo un diseño patrón superior a 210 kg/cm^2 en estructura de edificaciones Lima, 2021.

Se ha analizado el comportamiento de la adición de vidrio reciclado y residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto (210 kg/cm^2), teniendo en cuenta que se logró mejorar el concreto patrón con 219.6 kg/cm^2 , de esta forma se estudió la evolución de resistencia (ver fig.29,33 y35) que con las adiciones de 18%, 26% y 30% como reemplazo del agregado fino y grueso, no mejora las propiedades mecánicas del concreto 219.6 kg/cm^2 en estructuras de edificaciones ya que en los ensayos de resistencia, de compresión la adición con la mayor resistencia es el 18% a los 28 días con un 4.5% de incremento a la adición del 26% y con 8.7% de incremento a la adición del 30%, pero con un desventaja de 15.3% de resistencia promedio al concreto patrón, en flexión la adición con mayor resistencia también es el 18% donde obtuvo 29.7 kg/cm^2 a diferencia de las adiciones de 26% y 30%, en el ensayo de tracción indirecta la adición con mayor resistencia es el 30% obtuvo 18.8 kg/cm^2 , pero aun así no superó la resistencia promedio a tracción indirecta del patrón.

2. O.E.1. Determinar la influencia de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de compresión para el concreto 219.6 kg/cm^2 en estructura de edificaciones Lima, 2021.

Se ha determinado que las adiciones de vidrio y ladrillo (18%, 26% y 30%), no influye en la resistencia del concreto ya que ninguna adición

superó la resistencia patrón 219.6 kg/cm^2 , sin embargo de todas las adiciones propuestas solo el 18% fue el que obtuvo la mayor resistencia promedio con 15.3% menor al patrón pero mayor con una diferencia de 4% y 8% en las adiciones de 26% y 30% de vidrio reciclado y residuo inerte; Por lo tanto, se puede demostrar que mediante mayor sea la adición menor será su resistencia, lo que no le hace apto para un diseño estructural ya que no cumple las características propuestas.

3. O.E.2. Determinar el efecto de los porcentajes de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de flexión para el concreto 219.6 kg/cm^2 en estructura de edificaciones Lima, 2021.

Se ha determinado, que el efecto de los porcentajes de la adición de vidrio reciclado y residuos inertes en la resistencia de flexión para el diseño de 219.6 kg/cm^2 en estructuras no son los adecuados porque los datos obtenidos del ensayo de resistencia a flexión del concreto patrón se obtuvo 31.1 kg/cm^2 , a diferencia de las adiciones del 18%, 26% y 30% en 28 días de edad, la adición de mayor resistencia fue el 18% que obtuvo 29.7 kg/cm^2 (con un 4.5%) menor a la resistencia patrón pero mayor a las adiciones de 26% y 30% que decrecen entre un 0.3% y 0.6%, lo que quiere decir que los porcentajes de adición implementados en el diseño de concreto no son los correctos.

4. O.E.3. Demostrar si la adición de vidrio reciclado con residuos inertes mejora las propiedades mecánicas en la tracción indirecta para el concreto 210 kg/cm^2 en estructuras de edificaciones Lima, 2021.

Se ha demostrado en la fig. 33, ya que en el ensayo de tracción indirecta a diferencia de los otros ensayos, el % de adición con el 30% tiene una resistencia superior al 18% y 26% con (4% y 1% menor), por lo que obtuvo 18.8 kg/cm^2 (5.5% menor) por lo que no supera al patrón que obtuvo 19.9 kg/cm^2 de su resistencia promedio, por lo tanto no mejora las propiedades mecánicas del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el porcentaje de adición del residuo inerte para un concreto de 210 kg/cm^2 , sea de un promedio menor a la adición del vidrio y puede ser de un rango de 5 a 18%, ya que el ladrillo no genera demasiada resistencia, así mismo esta adición va a tener la capacidad de mejorar las propiedades mecánicas del concreto para su uso en estructuras.
2. Se recomienda que antes de realizar el diseño de mezcla se humedezca de manera superficial al ladrillo, porque de esta manera al momento de realizar el asentamiento (slump), el ladrillo no absorberá el agua de la mezcla por lo que obtendremos un slump adecuado.
3. Se recomienda que el vidrio reciclado no tenga un espesor grueso ya que esto hará que no sea fácil de triturarlo, así mismo se recomienda que tenga un tamaño menor pasante de la malla número 4.
4. Se recomienda que para realizar este tipo de investigación el vidrio sea ya triturado ya que es un poco complicado realizarlo de manera manual, por que puede causar accidentes ya sea de corte o por medio de inhalarlo o las micros partículas en que se convierten al momento del triturado, si realizara de manera manual es recomendable usar sus EPP.

REFERENCIAS

1. ABANTO Castillo. 2014. Tecnologías del concreto: teorías y problemas. [aut. libro] ABANTO Castillo. Tecnologías del concreto: teorías y problemas. Lima : San Marcos, 2014.
2. ARAGÓN, Masís Sergio. 2006. Manual de elaboración de concreto en obra. Manual de elaboración de concreto en obra. Costa Rica : ICCYC, 2006.
3. ASOCIACIÓN DE CEMENTO. 2014. Catálogo de Normas Técnicas Peruanas del concreto. 2014.
4. BOLAÑOS Noboa, Josué Stivent. 2015. Estudio del uso de materiales reciclados como hormigones, cerámicas y otros productos de derrocamiento o desperdicio de obra como agregados para un hormigón. 2015.
5. BUREAU VERITAS FORMACION. 2008. Manual para la formación en el medio ambiente. [aut. libro] Bureau Veritas Formación. Manual para la formación en el medio ambiente. España : Lex Nova, 2008.
6. CABEZAS Mejia, Edison Damián, ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamaria, Johana. 2018. Introducción a la metodología de la investigación científica. [aut. libro] Edison Damián CABEZAS Mejia, Diego ANDRADE Naranjo y Johana TORRES Santamaria. El conocimiento y la investigación. Ecuador : Universidad de las fuerzas armadas ESPE, 2018.
7. CALLESES Pomares, María José, y otros. 2015. Química Aplicada a la Ingeniería. [aut. libro] María José CALLESES Pomares, y otros. Química Aplicada a la Ingeniería. Madrid : UNED, 2015.
8. Carmen Liliana. 2018. Manual de reciclaje. [aut. libro] Carmen Liliana. Manual de reciclaje. Colombia : s.n., 2018.
9. CARRASCO Díaz, Sergio. 2019. Metodología de la Investigación Científica. [aut. libro] Sergio Carrasco Díaz. Metodología de la Investigación Científica. Lima : San Marcos, 2019, Vol. 19 Edición, págs. 43 - 44.
10. CHON JIN KOH. 2014. Characterisation of shape of fine recycled crushed coloured glass and the effect on the properties of structural concrete when used as a fine aggregate replacement. 2014.

11. CIP - 16, Resistencia a Flexión del concreto. 2017. El concreto en la practica. 2017.
12. comunicaciones, Ministerio de transporte y. 2016. Manual de ensayo de materiales. Manual de ensayo de materiales. Lima : s.n., 2016.
13. ENRIQUEZ Vivanco, Jaime Gabriel Jesús y SHIMABUKURU Giagun, Kioshi Alberto. 2019. Diseño de mezcla de concreto f'cr 210kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú. 2019.
14. EUFORMACION CONSULTORES S.L. 2017. Gestión de residuos inertes. SEAG0108. [aut. libro] Euformación consultores S.L. Gestión de residuos inertes S.L. España : IC Editorial, 2017.
15. FLORES Alés, Vicente, JIMÉNEZ BAYARRI, Víctor y PÉREZ Fargallo, Alexis. 2018. Cerámica y Vidrio. España : s.n., 2018.
16. GARCÍA, Laureano Raquel. 2019. Residuo Inerte. [aut. libro] García Laureano Raquel. Gestión de Residuos Inertes. La Rioja : Tutor Formación, 2019.
17. Guía para elaborar la tesis universitaria. GUILLÉN Valle, Oscar Rafael y VALDERRAMA Mendoza, Santiago Rufo. 2014. Lima : s.n., 2014.
18. GUILLÉN Valle, Oscar Rafael y VALDERRAMA Mendoza, Santiago Rufo. Guia para elaborar tesis universitaria. Guia para elaborar tesis universitaria.
19. HARMSSEN, Teodoro E. 2002. Diseño de estructuras de concreto armado. 2002. Vol. Tercera Edición.
20. HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. 2014. Metodología de la Investigación. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. Mexico : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
21. KOTTAS, Dimitris. 2016. Metal, Cristal, Madera y Plastico. Metal, Cristal, Madera y Plastico. España : Pluton, 2016.
22. LAURITZEN, Erik y JORN, Niels. Produccion de residuos de construccion y reciclaje. España : Instituto Juan de Herrera.
23. Manual Ensayo de Materiales. comunicaciones, Ministerio de transporte y. 2016. Lima : s.n., 2016.

24. MARTÍNEZ Barrera, Gonzalo, y otros. 2015. Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción. Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción. s.l. : Omnia Publisher SL, 2015.
25. MARTÍNEZ, Lago Ángela. 2015. UF0569: Edificación y eficiencia energética en los edificios. UF0569: Edificación y eficiencia energética en los edificios. España : ELEARNING S.L., 2015.
26. Masías Mogollon, Kimberly Alisson. 2018. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. Lima : s.n., 2018.
27. MINISTERIO de Transporte y comunicaciones. 2016. Manual de ensayos de Materiales. [aut. libro] MINISTERIO de Transporte y comunicaciones. Manual de ensayos de Materiales. Lima : s.n., 2016.
28. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2021. E.0.60 Concreto Armado. Norma Técnica de edificación. Lima : s.n., 2021.
29. MUNICIPALIDAD, Lima. 2019. Conoce las empresas autorizadas para depositar desmonte. Lima : s.n., 2019.
30. PALACIO Martínez, Luis Alejandro. 2019. Determinación del comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido, utilizandi vidrio molido como sustituto parcial del agregado fino. El Salvador : s.n., 2019.
31. PAREDES Bendezú, Alexis. 2019. Analisis de la resistencia a la compresion del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de vidrio reciclado molido. Tarapato : s.n., 2019.
32. PAVÓN, Elier, ETXEBERRÍA, Miren y MARTÍNEZ, Ivan. 2011. Propiedades del hormigón fabricado con árido reciclado fabricado con adiciones, activa e inerte. Bahía : s.n., 2011.
33. PEARSON, Carlos, y otros. 2013. Manual del vidrio plano. Manual del vidrio plano. Buenos Aires : s.n., 2013.
34. POVEDA R., y otros. 2015. Análisis de la influenci del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A. 2015.
35. Quispe Curo, Jose Manuel. 2020. Adición de vidrio reciclado en un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, para mejorar sus propiedades físicas y químicas, Lima, Perú-2020. 2020.

36. RECITRANS. Recitrans. Soluciones Globales para el reciclaje. [En línea] <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-vidrio/>.
37. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2021. Norma E.040. Lima : s.n., 2021.
38. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. 2021. Norma E.060 Concreto Armado. 2021.
39. Residuos de construcción y demolición (inerte).
40. Residuos de construcción y demolición (inertes). [En línea] https://mula.es/web/wp-content/uploads/2016/02/228_.pdf.
41. RÓLON Aguilar, J. C., y otros. 2007. Caracterización del hormigón elaborados con áridos reciclados producto de la demolición de estructuras de hormigón. Mexico : s.n., 2007.
42. SANLEÓN Gras, Raquel. Tecnologías del envase de ainia. Lima : s.n.
43. SANMARTIN Ramón, Gladis Sara, ZHIGUE Luna, Rosalía Aura y ALAÑA Castillo, Tania Patriciav. 2017. El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. [aut. libro] Gladis Sara SANMARTIN Ramón, Rosalía Aura ZHIGUE Luna y Tania Patriciav ALAÑA Castillo. El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. Cuba : Universidad de Cienfuegos, 2017.
44. VALDÉS Vidal, Gonzalo, REYES Ortiz, Óscar y GONZÁLEZ Peñuela, Giovanni. 2011. Aplicación de los residuos de hormigón en materiales de construcción. 2011.
45. VARGAS Meneses y LUJÁN Perez. 2016. Estudio de caracterización y propuesta de revalorización de residuos de construcción y demolición en la ciudad de Cochabamba. 2016.
46. VIRGINIE, Manuel. 2013. Los caminos del reciclaje. Los caminos del reciclaje. Barcelona : Service, S.L., 2013.
47. ZUMARÁN Alayo, Olga Rocío del Pilar, y otros. 2017. Estadística para la Investigación. [aut. libro] Olga Rocío del Pilar ZUMARÁN Alayo, y otros. Estadística para la Investigación. Lima : Fondo editorial de la Universidad César Vallejo, 2017, Vol. Primera Edición.

ANEXOS

ANEXO 1.

The screenshot displays the Feedback Studio interface. The main content area shows a document from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. The document title is "Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021". The author is Maria Elizabeth Huaroc Alarcon, and the advisor is Mg. Villegas Martinez Carlos Alberto. The research line is "Diseño Sísmico y Estructural". The document is from Lima - Perú, 2021.

The sidebar on the right shows a "Resumen de coincidencias" (Summary of coincidences) panel. It indicates a 22% match rate. Below this, it lists seven sources with their respective percentages:

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.usanpedro... Fuente de Internet	1%
6	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1%

At the bottom of the interface, there is a footer with the following information: "Página: 1 de 60", "Número de palabras: 16084", "Versión solo texto del informe", "Alta resolución", and a search bar.

ANEXO 2: Matriz de Consistencia							
TÍTULO: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² en estructuras de edificaciones, Lima 2021.							
AUTORA: Maria Elizabeth Irene Huaroc Alarcon							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál será el comportamiento al adicionar vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima - Perú, 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar el comportamiento de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima - Perú, 2021.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El comportamiento de la Adición de vidrio reciclado con residuos inertes es óptimo para la mejora de las propiedades mecánicas del concreto 210hg/cm² en estructuras de edificaciones Lima - Perú, 2021.</p>	INDEPENDIENTE	Adición de vidrio	Dosificación de vidrio reciclado	9%, 13% y 15%	Balanza
				reciclado con	Dosificación de ladrillo reciclado	9% 13% 15%	Balanza
				residuos inertes	Granulometría	Tamaño de las partículas	Maquina Tamizadora
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿De qué manera influirá la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la influencia de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de compresión para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>La adición de vidrio reciclado con residuos inertes influye en la resistencia de compresión para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.</p>	DEPENDIENTE	Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	Resistencia de Compresión NTP339.034	kg/cm ²	Prensa a compresión axial
					Resistencia de Flexión NTP339.078	Kg/cm ²	Prensa con marco a flexión
					Tracción Indirecta NTP339.084	Kg/cm ²	Prensa compresión axial
<p>¿Qué efectos producirá la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de flexión del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021?</p>	<p>Determinar el efecto de los porcentajes de la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la resistencia de flexión para el concreto 210kg/cm² en estructura de edificaciones Lima, 2021.</p>	<p>La adición de vidrio reciclado con residuos inertes mostrara efectos positivos en los porcentajes que se aplican en la resistencia de flexión para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021</p>					
<p>¿De qué manera demostrará la adición de vidrio reciclado con residuos inertes en la tracción indirecta del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021?</p>	<p>Demostrar si la adición de vidrio reciclado con residuos inertes mejora las propiedades mecánicas en la tracción indirecta para el concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.</p>	<p>La adición de vidrio reciclado con residuos inertes demuestra que es aplicable en la tracción indirecta del concreto 210kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.</p>					

ANEXO 03: MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE

TITULO: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.

AUTORA: Maria Elizabeth Irene Huaroc Alarcon

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Adición de vidrio reciclado con residuo inerte	El vidrio es un material duro, frágil, transparente y amorfo. Puede encontrarse tanto en la naturaleza o producido por el hombre, es un material inorgánico obtenido a unos 1.500 °C de arena de sílice, carbonato de sodio y caliza según RECITTRANS; Los residuos inertes, según el Real Decreto 1481/2001, son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas según, Residuos de construcción y demolición inerte.	El vidrio reciclado consiste en el proceso para recuperar los desechos de vidrio, desarrollando un lavado, trituración y fundición y así pueda ser reutilizado, Así mismo los residuos inertes son escombros, restos de hormigón, ladrillos, desechos que se producen por el movimiento de tierra y restos de pavimentos asfálticos.	Dosificación de vidrio reciclado	9%, 13% y 15%	Razón	Tipo de investigación: Cuantitativa Nivel de investigación: Exploratorio Enfoque: Aplicativo Diseño de investigación: Experimental
			Granulometría	Tamaño de las partículas		
Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	Según Carrillo, Alcocer, Aperados en 2012, dice que las propiedades mecánicas miden la fragilidad, dureza, elasticidad, peso específico, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión.	Las propiedades mecánicas se operan mediante el ensayo que se le realizara en la investigación.	Dosificación de ladrillo reciclado	9% 13% 15%	Razón	Población: Diseño de concreto con adiciones de 0%, 18%, 26% y 30%. Muestra: 72 probetas cilíndricas con el 0%, 18%, 26% y 30% de vidrio reciclado y residuos inertes en 7,14 y 28 días de edad en el ensayo de compresión y tracción indirecta; 12 vigas con el 0%,18%,26% y 30% de vidrio reciclado con residuos inertes en 28 días de edad en el ensayo de flexión
			Granulometría	Tamaño de las partículas		
			Resistencia de Compresión NTP339.034	Kg/cm ²	Razón	
	Resistencia de Flexión NTP339.078	Kg/cm ²	Razón	Muestreo: No Probalístico		
	Tracción Indirecta NTP339.084	Kg/cm ²	Razón	Instrumento de investigación: Recolección de datos de los ensayos		

Anexo 4:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORA: Huaroc Alarcon, Maria Elizabeth Irene

FECHA DE ENSAYO:

INFORME:

Resistencia a la compresión a los 7 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		


Resistencia a la compresión a los 14 días de curado

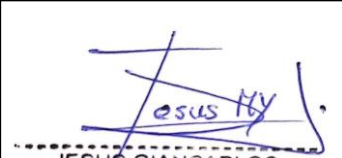
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		


Resistencia a la compresión a los 28 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

El ensayo se realizara según la normativa ASTM C39/ NTP 339.034


 SHIRLEY NATHALY
 PANTOJA HUAYHUA
 Ingeniera Civil
 CIP N° 242977


 JESUS GIANCARLOS
 MENESES YATACO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 242930


 ALAN ELMER
 MIRANDA ROQUE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 209557

DNI: 48162701

DNI: 71015456

DNI: 42237983

Anexo 5:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORA: Huaroc Alarcon, Maria Elizabeth Irene

FECHA DE ENSAYO:

INFORME:

Resistencia a la Flexion a los 7 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

Resistencia a la Flexion a los 14 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

Resistencia a la Flexion a los 28 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

El ensayo se realizara según la normativa ASTM C293

SHIRLEY NATHALY
PANTOJA HUAYHUA
Ingeniera Civil
CIP N° 242977

JESUS GIANCARLOS
MENESES YATACO
Ingeniero Civil
CIP N° 242930

ALAN ELMER
MIRANDA ROQUE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 209557

DNI: 48162701

DNI: 71015456

DNI: 42237983

Anexo 6:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Adición de vidrio reciclado con residuos inertes para mejorar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² en estructuras de edificaciones Lima, 2021.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORA: Huaroc Alarcon, Maria Elizabeth Irene

FECHA DE ENSAYO:

INFORME:

Resistencia a la Tracción Indirecta a los 7 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

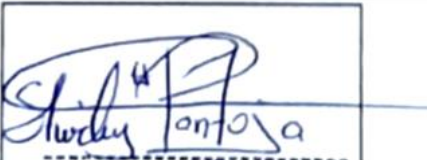
Resistencia a la Tracción Indirecta a los 14 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		

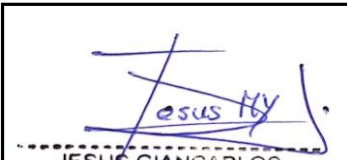
Resistencia a la Tracción Indirecta a los 28 días de curado

Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²
			B	A	L		


El ensayo se realizara según la normativa ASTM C496



SHIRLEY NATHALY
PANTOJA HUAYHUA
Ingeniera Civil
CIP N° 242977



JESUS GIANCARLOS
MENESES YATACO
Ingeniero Civil
CIP N° 242930



ALAN ELMER
MIRANDA ROQUE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 209557

DNI: 48162701

DNI: 71015456

DNI: 42237983

Anexo 7: Panel Fotográfico de los ensayos granulométricos (arena y piedra),
compresión, flexión y tracción indirecta.
Agregado fino

Foto 1. Cuarteo de la arena



Foto 2. Peso húmedo y seco de la arena



Foto 3. Granulometría por tamizado



Foto 4. Peso unitario suelto y compactado

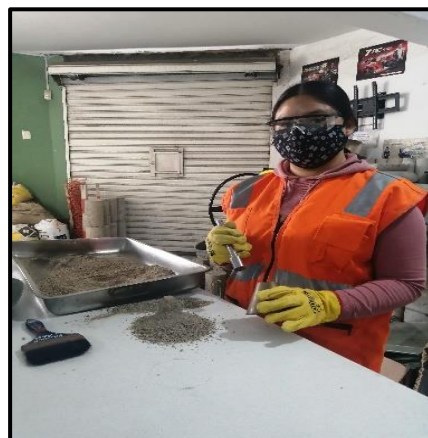


Foto 5. Peso específico y absorción



Agregado grueso:

Foto 6. Cuarteo de la piedra



Foto 7. Peso húmedo y seco de la piedra

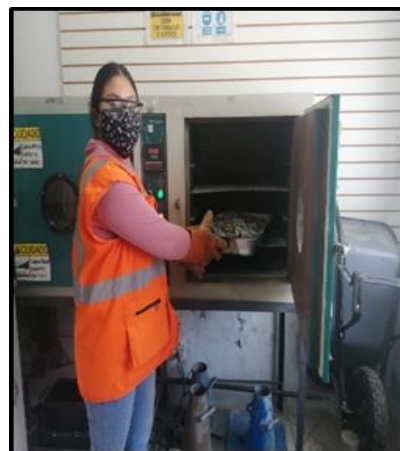


Foto 8. Granulometría por tamizado



Foto 9. Peso unitario y suelo compactado



Foto 10. Saturación de la piedra



Foto 11. Temperatura y Ensayo de asentamiento



Foto 12. Elaboración de especímenes, compresión, tracción y viga



Foto 13. Curado de especímenes



Foto 14. Ensayo de compresión a los 7, 14 y 28 días de edad



Foto 15. Ensayo de tracción indirecta a los 7, 14 y 28 días de edad



Foto 16. Ensayo de flexión a los 28 días de edad



Foto 17. Control del concreto (slump y temperatura)

		SLUMP ASTM C 149	
Item	Adición	Slump de diseño teorico (pulg)	Slump tomado
1	0%	3" - 4" 8 (+/- 1")	4 1/2"
2	18%	3" - 4" 8 (+/- 1")	4 1/2"
3	26%	3" - 4" 8 (+/- 1")	4 1/4"
4	30%	3" - 4" 8 (+/- 1")	4"


		TEMPERATURA ASTM C 1064	
Item	Adición	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura corregida (°C)
1	0%	28	28
2	18%	26.8	26.8
3	26%	21.3	21.3
4	30%	26.1	26.1

Foto 18. Ensayos:

Granulométricos, Compresión, Flexión y Tracción indirecta



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566		FORM-LEM-ENGL-CHA-019 REV. 2021
PROYECTO	: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM ² EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"		
SOLICITANTE	: <u>MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON</u> N° DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGIL-IMAC-021-02</u>		
UNIVERSIDAD	: <u>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</u>		N° CODIGO DE MUESTRA: -
MATERIAL	: <u>ARENA GRUESA</u>		FECHA DE MUESTREO: <u>09/10/2021</u>
PROCEDENCIA	: <u>CANTERA DE JICAMARCA - UNICON</u>		FECHA DE ENSAYO: <u>09/10/2021</u>
			MUESTREADO POR : -
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	638.3	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	632.5	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	5.8	
Peso del Suelo Seco	g.	632.5	
Humedad	%	0.9	
Promedio de Humedad	%	0.9	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		0.9	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : IIN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021
			N° Balanza 02 : BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.T.P. 57809			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGL-M200-030 REV. 2021																								
PROYECTO	: "ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"																									
SOLICITANTE	: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON	N° DE CERTIFICADO: :EM-ENGL-IMAC-021-02																								
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -																								
MATERIAL	: ARENA GRUESA	FECHA DE MUESTREO: 09/10/2021																								
PROCEDENCIA	: CANTERA DE JICAMARCA - UNICON	FECHA DE ENSAYO: 10/10/2021																								
		MUESTREADO POR : -																								
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>																									
	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th></th> <th>Muestra Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prueba</td> <td>N°</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tara (Recipiente)</td> <td>N°</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo sucio más Recipiente</td> <td>g.</td> <td>632.5</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo lavado más Recipiente</td> <td>g.</td> <td>608.3</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente</td> <td>g.</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo lavado</td> <td>g.</td> <td>608.3</td> </tr> <tr> <td>Material mas fino que pasa el tamiz N°200</td> <td>%</td> <td>3.8</td> </tr> </tbody> </table>		Condición de muestra		Muestra Total	Prueba	N°	1	Tara (Recipiente)	N°	-	Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	632.5	Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	608.3	Peso del Recipiente	g.	0.0	Peso del Suelo lavado	g.	608.3	Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	3.8	
Condición de muestra		Muestra Total																								
Prueba	N°	1																								
Tara (Recipiente)	N°	-																								
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	632.5																								
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	608.3																								
Peso del Recipiente	g.	0.0																								
Peso del Suelo lavado	g.	608.3																								
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	3.8																								
RESULTADOS OBTENIDOS																										
		Malla N°200 (%)																								
Muestra Total		3.8																								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																										
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020																								
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021																								
		N° Balanza 02 : BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021																								
Observaciones:	NINGUNA.																									
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS																										
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 58009																										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																										



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) /ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL- GRANAF-054 REV. 2021																																																																											
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"																																																																													
SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON																																																																													
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																																																													
MATERIAL : ARENA GRUESA		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IMAC-021-021																																																																											
PROCEDENCIA : CANTERA DE JICAMARCA - UNICON		FECHA MUESTREO : 09/10/2021																																																																											
UBICACIÓN : JICAMARCA		FECHA ENSAYO : 10/10/2021																																																																											
KM / N° CAPA : .		EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO																																																																											
I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)																																																																													
Peso muestra seca Inicial (g)		632.5																																																																											
II.- MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)																																																																													
Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)		632.5																																																																											
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)		608.3																																																																											
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100		3.8																																																																											
III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)																																																																													
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																											
Peso humedo (g)	638.3																																																																												
Peso seco 1 (g)	632.5	608.3																																																																											
Peso seco 2 (g)	632.5	608.3																																																																											
Peso seco 3 (g)	632.5	608.3																																																																											
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																													
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																													
Humedad (%)	0.9																																																																												
Hora	-	-																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mm</td> <td>N°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9.52</td> <td>3/8"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>N°4</td> <td>29.6</td> <td>4.7</td> <td>95.3</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>8</td> <td>75.6</td> <td>12.0</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>130.5</td> <td>20.6</td> <td>62.7</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>114.5</td> <td>18.1</td> <td>44.6</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>137.3</td> <td>21.7</td> <td>22.9</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>86.3</td> <td>13.6</td> <td>9.3</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>34.4</td> <td>5.4</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>96.2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td> <td>24.2</td> <td>3.8</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Finura</td> <td colspan="3">2.82</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo</td> <td colspan="3">3/8"</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo Nominal</td> <td colspan="3">N°4</td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	mm	N°				9.52	3/8"			100.0	4.76	N°4	29.6	4.7	95.3	2.38	8	75.6	12.0	83.4	1.19	16	130.5	20.6	62.7	0.60	30	114.5	18.1	44.6	0.30	50	137.3	21.7	22.9	0.15	100	86.3	13.6	9.3	0.07	200	34.4	5.4	3.8	Residuo		0.1	0.0	96.2	Fino eliminado en lavado		24.2	3.8	100.0	Modulo de Finura		2.82			Tamaño Maximo		3/8"			Tamaño Maximo Nominal		N°4		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																									
mm	N°																																																																												
9.52	3/8"			100.0																																																																									
4.76	N°4	29.6	4.7	95.3																																																																									
2.38	8	75.6	12.0	83.4																																																																									
1.19	16	130.5	20.6	62.7																																																																									
0.60	30	114.5	18.1	44.6																																																																									
0.30	50	137.3	21.7	22.9																																																																									
0.15	100	86.3	13.6	9.3																																																																									
0.07	200	34.4	5.4	3.8																																																																									
Residuo		0.1	0.0	96.2																																																																									
Fino eliminado en lavado		24.2	3.8	100.0																																																																									
Modulo de Finura		2.82																																																																											
Tamaño Maximo		3/8"																																																																											
Tamaño Maximo Nominal		N°4																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>95</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>50</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>25</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td></td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	100	100	# 4	95	100	# 8	80	100	# 16	50	85	# 30	25	60	# 50	5	30	# 100		10	# 200		5																																													
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																											
1/2"	100	100																																																																											
3/8"	100	100																																																																											
# 4	95	100																																																																											
# 8	80	100																																																																											
# 16	50	85																																																																											
# 30	25	60																																																																											
# 50	5	30																																																																											
# 100		10																																																																											
# 200		5																																																																											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																																																																													
Procedimiento de Secado :	Horno	X																																																																											
N° de Horno :	HN02	N° de Certificado : 312-CT-T-2020																																																																											
N° Balanza 01 :	BL05	N° de Certificado : 089-CM-M-2021																																																																											
N° Balanza 02 :	BL011	N° de Certificado : 090-CM-M-2021																																																																											
Observaciones:	NINGUNA.																																																																												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																																																																													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.																																																																													



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29		FORM-LEM-ENGIL-PUSC-056 REV. 2021
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM 2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MATERIAL : ARENA GRUESA PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN : JICAMARCA KM / N° CAPA : -		N° CERTIFICADO : LEM-ENGL-IMAC-021-021 FECHA MUESTREO : 09/10/2021 FECHA ENSAYO : 10/10/2021 EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO	
PESO UNITARIO COMPACTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	4.690	4.671	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.002802	0.002802	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1674	1667	1670
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>
PESO UNITARIO SUELTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	4.070	4.055	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.002802	0.002802	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1453	1447	1450
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020 N° de Balanza 01: BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021 N° de Balanza 02: BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones: NINGUNA			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022:2002) / ASTM C 128-1993		FORM-LEM-ENGIL-P-ESPF-012B REV. 2021
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MATERIAL : ARENA GRUESA PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN : JICAMARCA KM / N° CAPA : -		N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMAC-021-021 FECHA MUESTREO : 09/10/2021 FECHA ENSAYO : 11/10/2021 EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO	
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR : -	
Temperatura de Secado de Muestra en Horno: 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487) : -			
N° de Prueba	1	2	
Peso muestra Sat. Sup. Seca (gr) A	500.00	500.00	
Peso Frasco + Agua + Arido (gr) B	946.10	946.70	
Peso muestra Seco (gr) C	492.40	492.71	
Peso frasco + agua (gr) D	630.10	630.80	PROMEDIO
Peso específico Sat. Sup. Seca = A/D+A-B (g/cm ³)	2.717	2.716	2.72
Peso específico de masa = C/D+A-B (g/cm ³)	2.676	2.676	2.68
Peso específico aparente = C/D+C-B (g/cm ³)	2.791	2.787	2.79
Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 (%)	1.54	1.48	1.51
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020 N° de Balanza 01: BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021 N° de Balanza 02: BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566		FORM LEM-ENGIL-CHA-019 REV. 2021
PROYECTO	: "ADICIÓN DE VIDRIO RECIKLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"		
SOLICITANTE	: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMAC-022-02	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -	
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	FECHA DE MUESTREO: 09/10/2021	
PROCEDENCIA	: CANTERA JICAMARCA - UNICON	FECHA DE ENSAYO: 09/10/2021	
		MUESTREADO POR: -	
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	/
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	9477.0	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	9467.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	10.0	
Peso del Suelo Seco	g.	9467.0	
Humedad	%	0.1	
Promedio de Humedad	%	0.1	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		0.1	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021
			N° Balanza 02 : BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS			
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HEREDIA ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGIL-M200-030 REV. 2021
PROYECTO	: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"	
SOLICITANTE	: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON N° DE CERTIFICADO: EM-ENGIL-IMAC-022-02	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	N° CODIGO DE MUESTRA: -
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	FECHA DE MUESTREO: 09/10/2021
PROCEDENCIA	: CANTERA JICAMARCA	FECHA DE ENSAYO: 10/10/2021
		MUESTREADO POR : -
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>	
	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>	
Condición de muestra		Muestra Total
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	9467.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	9426.5
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	9426.5
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	0.4
RESULTADOS OBTENIDOS		
Material	Malla N°200 (%)	
Muestra Total	0.4	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021
		N° Balanza 02 : BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA.	
LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS		
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 51809		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.		

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996		FORM-LEM-ENGIL- GRANAG-055 REV. 2021
PROYECTO :	"ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIM A 2021"		
SOLICITANTE :	MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON		
UNIVERSIDAD :	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA	N° CERTIFICADO :	LEM-ENGIL-IMAC-022-021
PROCEDENCIA :	CANTERA JICAMARCA - UNICON	FECHA MUESTREO :	09/10/2021
UBICACIÓN :	JICAMARCA	FECHA ENSAYO :	10/10/2021
KM / N° CAPA :	-	EMPLEO DEL AGREGADO :	MEZCLA DE CONCRETO
I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)			
Peso muestra seca Inicial (g)	9467.0		
Peso muestra seca lavada (g)	9426.5		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado
mm	N°		que pasa
38.1	1 1/2"	0	0.0
25.4	1"	0.0	0.0
19.05	3/4"	185.0	2.0
12.7	1/2"	3587.0	37.9
9.52	3/8"	1984.0	21.0
4.76	N°4	3437.0	36.3
2.38	8	47.4	0.5
1.19	16	87.5	0.9
0.60	200	98.5	1.0
Residuo		0.1	0.0
Fino eliminado en lavado		40.5	0.4
Modulo de Finura		6.56	
Tamaño Maximo		1"	
Tamaño Maximo Nominal		3/4"	
II. - MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)			
Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	9467.0		
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	9426.5		
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.4		
III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)			
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	
Peso humedo (g)	9477.0		
Peso seco 1 (g)	9467.0	9426.5	
Peso seco 2 (g)	9467.0	9426.5	
Peso seco 3 (g)	9467.0	9426.5	
Diferencia 1 - 2 (%)			
Diferencia 2 - 3 (%)			
Humedad (%)	0.1		
ASTM C-33 - HUSO # 67			
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	
2"	100	100	
1 1/2"	100	100	
1"	100	100	
3/4"	90	100	
3/8"	20	55	
# 4	0	10	
# 8	0	5	
# 200	0	1	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado :	Horno	X	
N° de Horno :	HN02	N° de Certificado :	312-CT-T-2020
N° Balanza 01 :	BL05	N° de Certificado :	089-CM-M-2021
N° Balanza 02 :	BL11	N° de Certificado :	090-CM-M-2021
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29		FORM-LEM-ENGIL-PUSC-056 REV. 2021
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA - UNICON UBICACIÓN : JICAMARCA KM / N° CAPA : -		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IMAC-022-021 FECHA MUESTREO : 09/10/2021 FECHA ENSAYO : 10/10/2021 EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO	
PESO UNITARIO COMPACTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	15.650	15.600	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.009302	0.009302	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1682	1677	1680
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>
PESO UNITARIO SUELTO			
Peso muestra compactada (Kg.)	14.410	14.430	
Capacidad volumetrica del recipiente (m ³)	0.009302	0.009302	PROMEDIO
Peso unitario compacto(Kg/m ³)	1549	1551	1550
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado : 312-CT-T-2020 N° de Balanza 01: BL05 N° de Certificado : 089-CM-M-2021 N° de Balanza 02: BL11 N° de Certificado : 090-CM-M-2021
Observaciones: NINGUNA			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021:2002) / ASTM C 127		FORM-LEM-ENGIL-P.ESPG-012 REV. 2021
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"			
SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON			
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMAC-022-021	
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA		FECHA DE MUESTREO: 09/10/2021	
PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA - UNICON		FECHA DE ENSAYO: 11/10/2021	
UBICACIÓN : JICAMARCA		EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA PARA CONCRETO	
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR : -	
Temperatura de Secado de Muestra en Hoi: 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487) :			
No de Prueba	1	2	PROMEDIO
Peso Agregado Seco (g) A	4763.0	4832.0	
Peso Agregado saturado con superficie Seca (g)	4803.0	4872.0	
Peso Agregado Sumergido (gr.) C	3023.0	3072.0	
Gravedad Especifica (OD) A/(B-C)	2.676	2.684	2.68
Gravedad Especifica Sat. Sup. Seca B/(B-C)	2.698	2.707	2.70
Gravedad Especifica Aparente A/(A-C)	2.737	2.745	2.74
Densidad (OD) (Kg/m3)	2669.2	2677.7	2673
Densidad Sat. Sup. Seca (Kg/m3)	2691.6	2699.9	2696
Densidad Aparente (Kg/m3)	2730.5	2738.6	2735
% Absorción (B-A)A	0.84	0.83	0.8
T° C-H2O	23.0	23.0	23.0
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)			
Peso Especifico Aparente (Base Seca) g/cm3	2.74		
Peso Especifico Bulk (Base Saturada) g/cm3	2.70		
Peso Especifico Bulk (Base Seca) g/cm3	2.68		
Absorción %	0.8		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 312-CT-T-2020	
	N° Balanza 01 : BL05	N° de Certificado : 089-CM-M-2021	
	N° Balanza 02 : BL11	N° de Certificado : 090-CM-M-2021	
Observaciones: NINGUNA.			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996		FORM-LEM-ENGIL-GRANAG-055 REV. 2021																																																																																																												
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"																																																																																																															
SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON																																																																																																															
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																																																																																															
MATERIAL : LADRILLO KING KONG (TRITURADO)		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IMAC-023-021																																																																																																													
PROCEDENCIA : RECICLADO DE UNA CONSTRUCCIÓN		FECHA MUESTREO : 08/10/2021																																																																																																													
UBICACIÓN : LURIN - LIMA		FECHA ENSAYO : 11/10/2021																																																																																																													
KM / N° CAPA : .		EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO																																																																																																													
I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)																																																																																																															
Peso muestra seca Inicial (g)		3140.0																																																																																																													
Peso muestra seca lavada (g)		3140.0																																																																																																													
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado																																																																																																												
mm	N°		% Acumulado que pasa																																																																																																												
38.1	1 1/2"	0	0.0																																																																																																												
25.4	1"	0.0	0.0																																																																																																												
19.05	3/4"	1481.0	47.2																																																																																																												
12.7	1/2"	1265.0	40.3																																																																																																												
9.52	3/8"	180.0	5.7																																																																																																												
4.76	N°4	179.0	5.7																																																																																																												
2.38	8	10.0	0.3																																																																																																												
1.19	16	18.0	0.6																																																																																																												
0.60	200	5	0.2																																																																																																												
Residuo		0.0	0.0																																																																																																												
Fino eliminado en lavado		0.0	0.0																																																																																																												
Modulo de Finura		7.38																																																																																																													
Tamaño Maximo		1"																																																																																																													
Tamaño Maximo Nominal		3/4"																																																																																																													
II. - MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)																																																																																																															
Peso material seco sucio aprox. 0,1g		3140.0																																																																																																													
Peso material seco lavado aprox. 0,1g		3140.0																																																																																																													
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100		0.0																																																																																																													
III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)																																																																																																															
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																																																													
Peso humedo (g)	3140.0																																																																																																														
Peso seco 1 (g)	3140.0	3140.0																																																																																																													
Peso seco 2 (g)	3140.0	3140.0																																																																																																													
Peso seco 3 (g)	3140.0	3140.0																																																																																																													
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																																																															
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																																																															
Humedad (%)	0.0																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th># 16</th> <th># 8</th> <th># 4</th> <th>3/8"</th> <th>1/2"</th> <th>3/4"</th> <th>1"</th> <th>1 1/2"</th> <th>2"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				# 16	# 8	# 4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90									80									70									60									50									40									30									20									10									0								
# 16	# 8	# 4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"																																																																																																							
100	100	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																							
90																																																																																																															
80																																																																																																															
70																																																																																																															
60																																																																																																															
50																																																																																																															
40																																																																																																															
30																																																																																																															
20																																																																																																															
10																																																																																																															
0																																																																																																															
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																																																																																																															
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																													
N° de Horno :	HN02	N° de Certificado :	312-CT-T-2020																																																																																																												
N° Balanza O1 :	BLO5	N° de Certificado :	089-CM-M-2021																																																																																																												
N° Balanza O2 :	B11	N° de Certificado :	090-CM-M-2021																																																																																																												
Observaciones:	NINGUNA.																																																																																																														
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																																																																																																															
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. MERILLAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 04809																																																																																																															
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.																																																																																																															

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-243										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	16/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	23/10/2021	7	179.1	-	26051	145.5	69.3	152.2	72.5	2
-	23/10/2021	7	180.3	-	29585	164.1	78.1			2
-	23/10/2021	7	179.1	-	26359	147.2	70.1			2
TIPO DE FRACTURA	<p>Tipo 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base</p> <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1</p> <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las capas de embozado</p> <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acorazado</p>						PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 14.9		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado:		TC-0252-2020		
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-244										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DEL ESPECIMEN										
FECHA DE MOLDAJE: 16/10/2021	N° GUIA: -	F'c: 210 kg/cm ²								
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -								
BLOQUE: -	VOLUMEN (m3): -									
TRAMO: -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)		
-	23/10/2021	7	15.00	30.15	-	10069.0	14.2	15.4		
-	23/10/2021	7	15.00	30.10	-	11309.0	15.9			
-	23/10/2021	7	15.15	30.15	-	11604.0	16.2			
								<table border="1"> <tr> <th>MODULO DE ROTURA (Mpa)</th> </tr> <tr> <td>1.39</td> </tr> </table>	MODULO DE ROTURA (Mpa)	1.39
MODULO DE ROTURA (Mpa)										
1.39										
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020							
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HEREDIA ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809</p>										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-253										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	21/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	28/10/2021	7	179.1	-	26583	148.4	70.7	148.5	70.7	2
-	28/10/2021	7	180.3	-	26633	147.7	70.3			3
-	28/10/2021	7	179.1	-	26744	149.3	71.1			3
TIPO DE FRACTURA	<p>Tipo 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base</p> <p>Tipo 3: Grietas verticales solamente en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1</p> <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren coincidiendo con las capas de empuñado</p> <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acoronado</p>						PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 14.6		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado :	TC-0252-2020			
Observaciones: _										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809</p>										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)	FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020						
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-254								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 21/10/2021	N° GUIA: -	Fc: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -	VOLUMEN (m3): -							
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	28/10/2021	7	15.00	30.10	-	11282.0	15.9	15.9
-	28/10/2021	7	15.10	30.15	-	11389.0	15.9	
-	28/10/2021	7	15.15	30.20	-	11303.0	15.7	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								
1.56								
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _____								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-262										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	27/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	03/11/2021	7	178.5	-	22136	124.0	59.1	121.7	58.0	2
-	03/11/2021	7	177.8	-	21893	123.1	58.6			3
-	03/11/2021	7	176.5	-	20834	118.0	56.2			3
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 11.9		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC.01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC.0252.2020				
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-263								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON								
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"								
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE:	27/10/2021	N° GUIA:	-	F'c: 210 kg/cm ²				
ESTRUCTURA:	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%	CONCRETERA:	-	ELEVACIÓN: -				
BLOQUE:	-	VOLUMEN (m3):	-					
TRAMO:	-							
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm²)
-	03/11/2021	7	15.00	30.00	-	10346.0	14.6	15.0
-	03/11/2021	7	15.15	30.10	-	10764.0	15.0	
-	03/11/2021	7	15.10	30.10	-	10932.0	15.3	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								1.44
CONVERSIÓN: 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa:	PC.01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado:	TC.0252.2020	
Observaciones:								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345111
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-266										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE : 28/10/2021		N° GUIA : -		F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA : DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%		CONCRETERA : -		ELEVACIÓN : -						
BLOQUE : -		VOLUMEN (m3) : -								
TRAMO : -										
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	04/11/2021	7	178.6	-	21392	119.8	57.0	119.0	56.7	2
-	04/11/2021	7	178.4	-	21244	119.1	56.7			3
-	04/11/2021	7	177.5	-	20973	118.2	56.3			2
TIPO DE FRACTURA								PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 11.7		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado : TC-0252-2020				
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-267								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON								
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"								
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE:	28/10/2021	N° GUIA:	-	F'c: 210 kg/cm2				
ESTRUCTURA:	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%	CONCRETERA:	-	ELEVACIÓN: -				
BLOQUE:	-	VOLUMEN (m3):	-					
TRAMO:	-							
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	04/11/2021	7	15.00	30.00	-	11321.0	16.0	16.0
-	04/11/2021	7	15.15	30.10	-	11403.0	15.9	
-	04/11/2021	7	15.10	30.10	-	11389.0	16.0	
MODULO DE ROTURA (Mps)								
1.57								
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020			
Observaciones:								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809</p>								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-257										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	16/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	30/10/2021	14	179.1	-	33031	184.4	87.8	185.8	88.5	2
-	30/10/2021	14	180.3	-	34023	188.7	89.9			3
-	30/10/2021	14	179.1	-	32983	184.2	87.7			2
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 18.2			
							CONVERSIÓN: 1 kN = 101.972 kg			
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado :	TC-0252-2020			
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-258								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 16/10/2021	N° GUIA: -	F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -	VOLUMEN (m³): -							
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)
-	30/10/2021	14	15.10	30.20	-	12387.0	17.3	17.1
-	30/10/2021	14	15.10	30.15	-	12231.0	17.1	
-	30/10/2021	14	15.15	30.10	-	12187.0	17.0	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								
1.70								
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _____								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-264										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	21/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg / cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg / cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	04/11/2021	14	176.7	-	29860	169.0	80.5	168.9	80.4	2
-	04/11/2021	14	179.5	-	30032	167.3	79.7			2
-	04/11/2021	14	178.6	-	30454	170.5	81.2			3
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 16.6		CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado : TC-0252-2020				
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)	FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020						
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-265								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 21/10/2021	N° GUIA: -	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -	VOLUMEN (m3): -							
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	04/11/2021	14	15.00	30.00	-	12321.0	17.4	17.4
-	04/11/2021	14	15.00	30.05	-	12402.0	17.5	
-	04/11/2021	14	15.10	30.10	-	12273.0	17.2	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								1.71
CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-280										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	27/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	10/11/2021	14	179.6	-	24796	138.1	65.7	140.2	66.8	2
-	10/11/2021	14	178.6	-	25128	140.7	67.0			2
-	10/11/2021	14	177.6	-	25207	141.9	67.6			3
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 13.8		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC.01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado:	TC.0252.2020			
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-281								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 27/10/2021	N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm ²					
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%	CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -					
BLOQUE: -	VOLUMEN (m3): -							
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)
-	10/11/2021	14	15.00	30.00	-	12466.0	17.6	17.3
-	10/11/2021	14	15.15	30.10	-	12396.0	17.3	
-	10/11/2021	14	15.10	30.10	-	12122.0	17.0	
							MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							1.73	
CONVERSIÓN: 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC.01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC.0252.2020					
Observaciones: _								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-282										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	28/10/2021	N° GUIA :	-							
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%	CONCRETERA :	-							
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-	F'c:	210 kg/cm2							
ELEVACIÓN :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg / cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg / cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	11/11/2021	14	179.2	-	23878	133.2	63.5	133.3	63.5	3
-	11/11/2021	14	178.3	-	23433	131.4	62.6			3
-	11/11/2021	14	176.5	-	23868	135.2	64.4			2
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 13.1		CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037 N° de Certificado : TC-0252-2020										
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-283								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON								
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"								
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE :	28/10/2021	N° GUIA :	-					
		F'c:	210 kg/cm2					
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%	CONCRETERA :	-					
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-					
TRAMO :	-							
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	11/11/2021	14	15.10	30.00	-	13321.0	18.7	18.5
-	11/11/2021	14	15.10	30.00	-	13211.0	18.6	
-	11/11/2021	14	15.15	30.10	-	13044.0	18.2	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								
								1.84
CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	PORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado :	TC-0252-2020	
Observaciones:								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 58809</p>								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021								
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-314											
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON											
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"											
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE: 16/10/2021		N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -									
TRAMO: -											
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA	
-	13/11/2021	28	176.8	-	38954	220.3	104.9	219.6	104.6	2	
-	13/11/2021	28	179.5	-	39856	222.0	105.7			2	
-	13/11/2021	28	179.1	-	38744	216.3	103.0			2	
TIPO DE FRACTURA					<table border="1"> <tr> <th>PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21.5</td> </tr> </table>		PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)	21.5	<p>CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg</p>		
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)											
21.5											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-316										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DEL ESPECIMEN										
FECHA DE MOLDAJE: 16/10/2021		N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -		VOLUMEN (m3): -								
TRAMO: -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA
-	13/11/2021	28	-	2278	45.0	15.0	15.0	30.4	31.1	I
-	13/11/2021	28	-	2380	45.0	15.0	15.0	31.7		I
-	13/11/2021	28	-	2331	45.0	15.0	15.0	31.1		I
TIPO DE FRACTURA	I		II		III					
							MODULO DE ROTURA (Mpa) 3.0			
CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC-0252-2020				
Observaciones: _										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										


Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email. : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-315										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DEL ESPECIMEN										
FECHA DE MOLDAJE : 16/10/2021	N° GUIA : -	F'c: 210 kg/cm2								
ESTRUCTURA : DISEÑO DE MEZCLA PATRON	CONCRETERA : -	ELEVACIÓN : -								
BLOQUE : -	VOLUMEN (m3) : -									
TRAMO : -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)		
-	13/11/2021	28	15.00	30.10	-	14471.0	20.4	19.9		
-	13/11/2021	28	15.10	30.10	-	13834.0	19.4			
-	13/11/2021	28	15.05	30.10	-	14203.0	20.0			
								<table border="1"> <tr> <th>MODULO DE ROTURA (Mpa)</th> </tr> <tr> <td>2.00</td> </tr> </table>	MODULO DE ROTURA (Mpa)	2.00
MODULO DE ROTURA (Mpa)										
2.00										
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado : TC.0252.2020							
Observaciones: _____										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-332										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	21/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	18/11/2021	28	177.5	-	32455	182.8	87.1	185.4	88.3	3
-	18/11/2021	28	179.4	-	33654	187.6	89.3			2
-	18/11/2021	28	178.5	-	33182	185.9	88.5			2
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 18.2		CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado :	TC-0252-2020			
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021			
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-334											
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON											
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"											
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
DATOS DEL ESPECIMEN											
FECHA DE MOLDAJE: 21/10/2021				N° GUIA: -			F'c: 210 kg/cm ²				
<small>DISÑO DE MEZCLA PATRON REEM PLAZANDO CON</small>											
ESTRUCTURA: VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%				CONCRETERA: -			ELEVACIÓN: -				
BLOQUE: -				VOLUMEN (m3): -							
TRAMO: -											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA	
-	18/11/2021	28	-	2201	45.0	15.0	15.0	29.3	29.7	I	
-	18/11/2021	28	-	2201	45.0	15.0	15.0	29.3		I	
-	18/11/2021	28	-	2278	45.0	15.0	15.0	30.4		I	
TIPO DE FRACTURA	I		II		III						
							<table border="1"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.9</td> </tr> </table>				MODULO DE ROTURA (Mpa)
MODULO DE ROTURA (Mpa)											
2.9											
		LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERÓVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 51809											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-333								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 21/10/2021	N° GUIA: -	F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% Y LADRILLO TRITURADO EL 9%	CONCRETERA: -	ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -	VOLUMEN (m3): -							
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)
-	18/11/2021	28	15.10	30.10	-	12899.0	18.1	18.0
-	18/11/2021	28	15.00	30.15	-	12734.0	17.9	
-	18/11/2021	28	15.15	30.10	-	12984.0	18.1	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								1.77
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC-01	Marca: FORNEY	N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _____								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 57809								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-335										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON										
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"										
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	27/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	24/11/2021	28	179.3	-	31434	175.3	83.5	176.1	83.9	3
-	24/11/2021	28	178.4	-	30933	173.4	82.6			2
-	24/11/2021	28	177.8	-	31931	179.6	85.5			2
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 17.3		CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	FC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado:	TC-0252-2020			
Observaciones: _										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345111
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021								
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-337											
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON											
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"											
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
DATOS DEL ESPECIMEN											
FECHA DE MOLDAJE: 27/10/2021		N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEM PLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m3): -									
TRAMO: -											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA	
-	24/11/2021	28	-	2238	45.0	15.0	15.0	29.8	29.6	I	
-	24/11/2021	28	-	2220	45.0	15.0	15.0	29.6		I	
-	24/11/2021	28	-	2203	45.0	15.0	15.0	29.4		I	
TIPO DE FRACTURA	I		II		III						
							<table border="1"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td>2.9</td> </tr> </table>				MODULO DE ROTURA (Mpa)
MODULO DE ROTURA (Mpa)											
2.9											
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS		CONVERSIÓN: 1 kN = 101.972 kg					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC-0252-2020					
Observaciones: _											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGIL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-336								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE: 27/10/2021		N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm2				
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% Y LADRILLO TRITURADO EL 13%		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -				
BLOQUE: -		VOLUMEN (m3): -						
TRAMO: -								
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	24/11/2021	28	15.00	30.10	-	13223.0	18.6	18.6
-	24/11/2021	28	15.10	30.00	-	13093.0	18.4	
-	24/11/2021	28	15.15	30.05	-	13483.0	18.9	
MODULO DE ROTURA (Mpa)								1.83
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa: PC 01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037	N° de Certificado: TC.0252.2020			
Observaciones: _____								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 67809</p>								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2021							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-21-338										
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	28/10/2021	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm2						
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
-	25/11/2021	28	178.5	-	30337	170.0	80.9	166.9	79.5	3
-	25/11/2021	28	179.4	-	29876	166.5	79.3			3
-	25/11/2021	28	179.4	-	29452	164.2	78.2			2
TIPO DE FRACTURA	<p>Tipo 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra base</p> <p>Tipo 3: Grietas verticales colmadas en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1</p> <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las capas de enheñado</p> <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado</p>						PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 16.4			
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado :	TC-0252-2020			
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL G.I.P. 57809</p>										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGL-FLEX-14 REV. 2021								
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-340											
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON											
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"											
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
DATOS DEL ESPECIMEN											
FECHA DE MOLDAJE: 28/10/2021		N° GUIA: -		F'c: 210 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m3): -									
TRAMO: -											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA	
-	25/11/2021	28	-	2259	45.0	15.0	15.0	30.1	29.5	I	
-	25/11/2021	28	-	2172	45.0	15.0	15.0	29.0		I	
-	25/11/2021	28	-	2196	45.0	15.0	15.0	29.3		I	
TIPO DE FRACTURA	I		II		III						
							<table border="1"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.9</td> </tr> </table>				MODULO DE ROTURA (Mpa)
MODULO DE ROTURA (Mpa)											
2.9											
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS		CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg					
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC 01		Marca: FORNEY		N° de serie: 11037		N° de Certificado: TC 0252 2020					
Observaciones: _											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
<p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTOR H. HERVERTAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 51809</p>											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (ASTM C-496)		FORM-LEM-ENGL-TRACC-73 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-21-339								
SOLICITANTE: MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON								
PROYECTO: "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"								
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
DATOS DEL ESPECIMEN								
FECHA DE MOLDAJE:	28/10/2021	N° GUIA:	-					
	DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO	F'c:	210 kg/cm2					
ESTRUCTURA:	CON VIDRIO TRITURADO EL 15% Y LADRILLO TRITURADO EL 15%	CONCRETERA:	-					
BLOQUE:	-	VOLUMEN (m3):	-					
TRAMO:	-							
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	LARGO PROMEDIO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm2)
-	25/11/2021	28	15.00	30.10	-	13314.0	18.8	18.8
-	25/11/2021	28	15.15	30.10	-	13724.0	19.2	
-	25/11/2021	28	15.10	30.10	-	13225.0	18.5	
							MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							1.84	
CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO								
N° de Prensa:	PC-01	Marca:	FORNEY	N° de serie:	11037	N° de Certificado:	TC-0252-2020	
Observaciones:								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO								
<p>LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL G.I.P. 57309</p>								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
Email : lem.engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
WEB : www.lem-engil.com


LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Foto 19.



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD


NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO			FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 2020
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"					
SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON					
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
MEZCLA : DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 9% AL PESO DEL AGREGADO FINO Y CON LADRILLO TRITURADO EL 9% AL PESO DEL AGREGADO GRUESO				N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-0036-021	
				FECHA ENSAYO : 21/10/2021	
		SLUMP ASTM C 149		TEMPERATURA ASTM C 1064	
Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)
01	3" - 4" (+/- 1")	4 1/2"	26.8	0.0	26.8
EQUIPO: CONO DE ABRAMS		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL			
MARCA: FORNEY		MARCA: TRACEABLE			
MODELO: -		MODELO: 4353			
SERIE: 232		SERIE: 102-TT			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR HERNANDEZ ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 5099					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem_engil_laboratorio@hotmail.com / laboratorioscentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
 RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO			FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 2020
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021"					
SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON					
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
MEZCLA : DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 13% AL PESO DEL AGREGADO FINO Y CON LADRILLO TRITURADO EL 13% AL PESO DEL AGREGADO GRUESO				N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SL-TE-REN-0037-021	
				FECHA ENSAYO : 27/10/2021	
		SLUMP ASTM C 149		TEMPERATURA ASTM C 1064	
Item	Slump de diseño teórico (Pulg)	Slump tomado (Pulg)	Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)
01	3" - 4" (+/- 1")	4 1/4"	21.3	0.0	21.3
EQUIPO: CONO DE ABRAMS		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL			
MARCA: FORNEY		MARCA: TRACEABLE			
MODELO: -		MODELO: 4353			
SERIE: 232		SERIE: 102-TT			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR HERNANDEZ ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 5099					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511
 Email : lem_engil_laboratorio@hotmail.com / laboratorioscentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WEB : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
 RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO			FORM-LEM-ENGIL- CONT-CF-037A REV. 2020
PROYECTO : "ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO CON RESIDUO INERTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM ² EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES, LIMA 2021" SOLICITANTE : MARIA ELIZABETH IRENE HUAROC ALARCON UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
MEZCLA : DISEÑO DE MEZCLA PATRON REEMPLAZANDO CON VIDRIO TRITURADO EL 15% AL PESO DEL AGREGADO FINO Y CON LADRILLO TRITURADO EL 15% AL PESO DEL AGREGADO GRUESO				N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-SI-TE-REN-0038-021 FECHA ENSAYO : 28/10/2021	
Item	SLUMP ASTM C 149		TEMPERATURA ASTM C 1064		
	Slump de diseño teórico (Pasg)	Slump tomado (Pasg)	Temperatura Concreto (°C)	Incertidumbre (°C)	Temperatura corregida (°C)
01	3" - 4" (+/- 1")	4"	26.1	0.0	26.1
	EQUIPO: CONO DE ABRAMS MARCA: FORNEY MODELO: - SERIE: 232		EQUIPO: TERMOMETRO DIGITAL MARCA: TRACEABLE MODELO: 4333 SERIE: 102 TT		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511
 Email. : lem_engil_laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.com
 WTB. : www.lem-engil.com

LEM-ENGIL SRL
 RUC: 20600588924



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

089-CM-M-2021

Área de Metrología

Página 1 de 4

Expediente	: 246-03-2021	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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
Solicitante	: LEM-ENGIL S.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.
Dirección	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
Equipo/ Instrumento	: BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	: OHAUS	
Modelo	: R31P30	
Serie	: 8336130203	
Identificación	: BL-LE-05 (*)	
Ubicación	: Laboratorio de Suelos	
Procedencia	: China	
Capacidad máxima	: 30000 g	
Capacidad mínima	: 20 g (**)	
División de escala (d)	: 1 g	
División de verificación (e)	: 10 g (**)	
Clase de exactitud	: III (**)	
Tipo	: Electrónica	
Fecha de calibración	: 2021-03-23	
Lugar	: Laboratorio de Suelos LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
Método utilizado:	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (IIII) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2021-03-26

Fecha de emisión

Jefe de Metrología

Gerente General

Cód. de Servicio: 00843-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

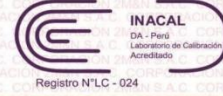
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración : 089-CM-M-2021
Página 2 de 4

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	28,3	28,7
Humedad Relativa %hr	57,3	59,1

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 10 kg Clase M2	219-CM-M-2020
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 20 kg Clase M2	220-CM-M-2020
Patrones de Referencia a PESATEC	Juego de Pesas de 1 mg a 2 kg Clase M1	0374-MPES-C-2020
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 5 kg Clase M2	321-CM-M-2020

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00843-A y la fecha de calibración.
- (*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (**) Valores grabados en la placa de la balanza
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30000 g indicando la balanza 30000 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 00843-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición

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

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	28,3	Final	28,5	Humedad Relativa %hr	Inicial	57,3	Final	57,4

Carga = 15000 g			Carga = 30000 g		
l (g)	ΔL(mg)	E (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E (mg)
15 000	600	-100	30 000	700	-200
15 000	600	-100	30 000	700	-200
15 000	600	-100	30 000	800	-300
15 000	600	-100	30 000	800	-300
15 000	600	-100	30 000	700	-200
15 001	600	900	30 000	600	-100
15 001	800	700	30 000	700	-200
15 000	500	0	30 000	700	-200
15 000	500	0	30 000	700	-200
15 000	600	-100	30 000	700	-200

Carga (g)	Emáx. - Emin. (mg)	e.m.p. (mg)
15 000	1 000	20000
30 000	200	30000

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	28,3	Final	28,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	56,8	Final	59,1

Carga (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	400	100						
20	20	600	-100	-200	20	600	-100	-200	10000
500	500	700	-200	-300	500	500	0	-100	10000
5 000	5 000	600	-100	-200	4 999	600	-1 100	-1 200	10000
10 000	10 000	700	-200	-300	10 000	600	-100	-200	20000
12 000	12 000	600	-100	-200	12 000	500	0	-100	20000
15 001	15 000	800	-1 300	-1 400	15 000	400	-900	-1 000	20000
20 001	20 001	900	-400	-500	20 000	300	-800	-900	20000
24 001	24 000	500	-1 000	-1 100	24 000	600	-1 100	-1 200	30000
27 001	27 000	600	-1 100	-1 200	27 000	500	-1 000	-1 100	30000
30 002	30 001	600	-1 100	-1 200	30 001	600	-1 100	-1 200	30000

Cód. de Servicio: 00843-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

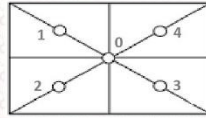
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Ensayo de Excentricidad

VISTA FRONTAL



Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	28,5	Final	28,3	Humedad Relativa %hr	Inicial	57,4	Final	56,8
Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero E ₀			Carga (g)	Determinación del error corregido E _c			
		l (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)		l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
0		10	600	-100	10 000	10 000	700	-200	-100
1	10	10	500	0		10 000	700	-200	-200
2		10	400	100		10 000	600	-100	-200
3		10	400	100		10 000	600	-100	-200
4		10	600	-100		10 000	700	-200	-100
Error máximo permitido : ±						20000 mg			

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000042 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,39 \cdot g^2 + 0,00000000031 \cdot R^2}$$

NOTA

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

Fin de Documento

Cód. de Servicio: 00843-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

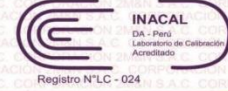
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

061-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 2

Expediente : 246-03-2021

Solicitante : LEM-ENGIL S.R.L.

Dirección : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Equipo/ Instrumento : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca : TRACEABLE

Modelo : 4353

Serie : No indica

Identificación : 102-TT (*)

Ubicación : No indica

Procedencia : China

Intervalo de indicación : -50 °C a 150 °C (**)

Resolución : 0,1 °C

Elemento Sensor : No indica

Fecha de calibración : 2021-03-22

Lugar : Laboratorio 01 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. Jr. Chiclayo Nro. 489, Int A - Rímac - Lima.

Método utilizado : Por comparación directa siguiendo el procedimiento INDECOPI-SNM PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" (2da Edición Diciembre 2012).

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2021-03-25

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
Fecha: 25/03/2021 09:51
Firmado con www.tocapu.pe

Jefe de Metrología



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
Fecha: 25/03/2021 20:23
Firmado con www.tocapu.pe

Gerente General

Cód. de Servicio: 00840-A

Cód. FT-T-01 Rev. 04

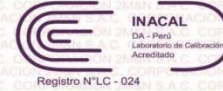
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración 061-CT-T-2021
Página 2 de 2

Condiciones ambientales:

Temperatura °C	21,1 °C ± 0,7 °C
Humedad Relativa %hr	60 %hr ± 2,5 %hr

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a LO JUSTO	Dos termómetros Digitales con 2 sensores de platino con incertidumbres del orden desde 0,028 °C hasta 0,072 °C	TE-296-2021

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00840-A y la fecha de calibración.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 "International Temperature Scale ITS-90
- (*) Código de Identificación asignado por LEM-ENGL S.R.L.
- (**) Dato grabado al indicador del instrumento de medición.

Resultados de medición:

Indicación Termómetro (°C)	Corrección (°C)	TCV (°C)	Incertidumbre (°C)
9,6	0,40	10,00	0,11
24,9	0,10	25,00	0,11
35,2	-0,17	35,03	0,11

La Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) resulta de la relación:
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{Corrección}$

Nota

- La profundidad de inmersión del sensor fue de aproximadamente 9 cm
- El tiempo de estabilización fue de aproximadamente 5 min

Fin del documento

Cód. de Servicio: 00840-A

Cód. FT-T-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

312-CT-T-2020

Área de Metrología

Página 1 de 5

Expediente : 1025-12-2020

Solicitante : LEM-ENGIL S.R.L.

Dirección : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla -
San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Equipo/ Instrumento : HORNO

Marca : Yu Feng

Modelo : STHX-2A

Serie : 11003

Identificación : HN-LE-02 (*)

Ubicación : Laboratorio

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Forzada

Nro. de Niveles : 2

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

Especificaciones de los instrumentos del equipo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	0 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de calibración : 2020-12-30

Lugar : Laboratorio - LEM-ENGIL S.R.L.
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Método utilizado : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2021-01-06
Fecha de emisión

Angel G. Alvarez-Navarro
Jefe de Metrología

Mirian A. Velasco Navarro
Gerente General

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	23,8	23,4
Humedad Relativa %hr	61	67

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,16 °C .	184-CT-T-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,3 °C / 3,3 %hr	T-1911-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,003 s a 0,03 s	T's-0100-2020
Patrones de Referencia METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0636-2020
Patrones de Referencia a UNIMETRO	Multímetro Digital SANWA CD711	CE-110-2020

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00650-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 3 h
- La calibración se realizó con 100% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron platillos con muestra
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 5
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)

Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C

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

Se programó el controlador de temperatura en 110,3 °C para la temperatura de trabajo

El promedio de temperatura durante la medición fue 109,32 °C

La máxima temperatura detectada fue 114,88 °C y la mínima temperatura detectada fue 105,72 °C



Cód. de Servicio: 00650-A

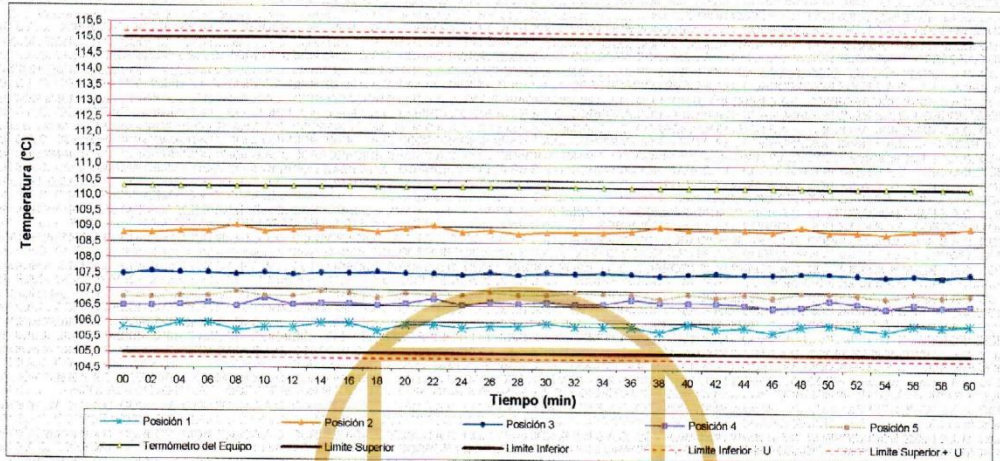
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

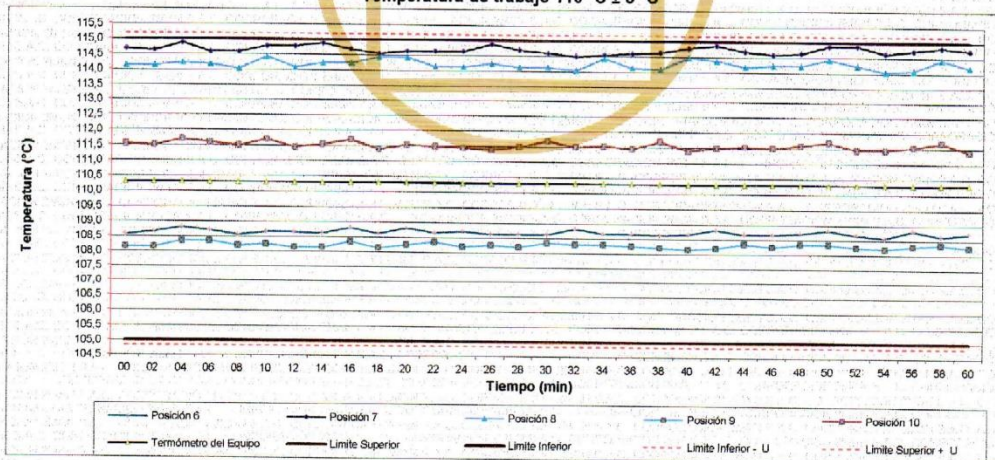
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 00650-A

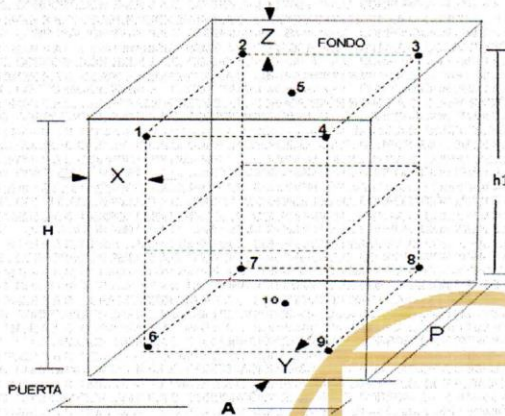
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 55,0 cm

P= 44,0 cm

H= 55,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,5 cm

Y= 4,0 cm

Z= 13,5 cm

Distancias entre planos

h1= 32,5 cm

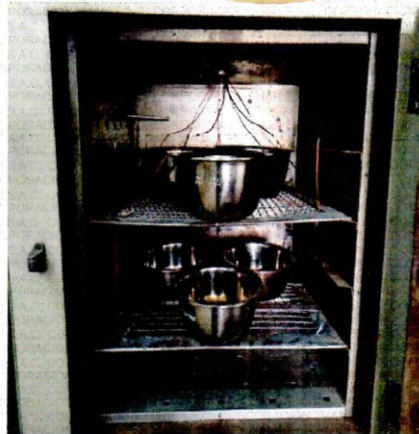
Ubicación de parrillas durante la calibración:

- Distancia de parrilla superior desde la base interna: 30,0 cm por encima de la base.
- Distancia de parrilla inferior desde la base interna: 10,5 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,5 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

Cód. de Servicio: 00650-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

145-CM-M-2021

Área de Metrología

Página 1 de 4

Expediente	: 422-05-2021	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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
Solicitante	: LEM-ENGL S.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.
Dirección	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
Equipo/ Instrumento	: BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	: OHAUS	
Modelo	: SE6001F	
Serie	: B615913870	
Identificación	: BL-LE-12 (*)	
Ubicación	: Laboratorio de Suelos	
Procedencia	: No indica	
Capacidad máxima	: 6000 g	
Capacidad mínima	: 2 g (**)	
División de escala (d)	: 0,1 g	
División de verificación (e)	: 1 g (**)	
Clase de exactitud	: III (**)	
Tipo	: Electrónica	
Fecha de calibración	: 2021-05-21	
Lugar	: Laboratorio de Suelos LEM-ENGL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
Método utilizado:	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (IIII) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2021-05-26

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
Fecha: 26/05/2021 16:53
Firmado con www.tocapu.pe

Jefe de Metrología



VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
Fecha: 27/05/2021 00:27
Firmado con www.tocapu.pe

Gerente General

Cód. de Servicio: 00960-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

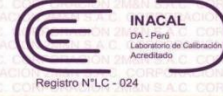
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración : 145-CM-M-2021
Página 2 de 4

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	22,4	22,9
Humedad Relativa %hr	54,7	59,6

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a PESATEC	Pesa de 5 kg Clase M1	0949-MPES-C-2020
Patrones de Referencia a PESATEC	Juego de Pesas de 1 mg a 2 kg Clase M1	0374-MPES-C-2020

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00960-A y la fecha de calibración.
- (*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (***) Valores grabados en la placa de la balanza
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 6000 g indicando la balanza 5999,5 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 00960-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	NIVEL	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	CURSACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	22,4	Final	22,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	54,7	Final	60,2

Carga = 3000 g			Carga = 6000 g		
l (g)	ΔL(mg)	E (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E (mg)
2 999,8	20	-170	5 999,5	40	-490
2 999,8	20	-170	5 999,4	50	-600
2 999,8	30	-180	5 999,4	80	-630
2 999,8	30	-180	5 999,4	70	-620
2 999,8	30	-180	5 999,4	60	-610
2 999,8	20	-170	5 999,4	40	-590
2 999,8	20	-170	5 999,5	60	-510
2 999,8	30	-180	5 999,4	70	-620
2 999,8	30	-180	5 999,4	50	-600
2 999,8	30	-180	5 999,4	60	-610

Carga (g)	Emáx. - Emín. (mg)	e.m.p. (mg)
3 000	10	3000
6 000	140	3000

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	22,8	Final	22,9	Humedad Relativa %hr	Inicial	60,5	Final	59,6

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,00	1,0	50	0						
2,00	2,0	40	10	10	2,1	30	120	120	1000
50,00	50,0	20	30	30	50,2	50	200	200	1000
200,00	200,0	30	20	20	200,2	40	210	210	1000
1 200,00	1 200,0	90	-40	-40	1 200,1	60	90	90	2000
2 000,00	2 000,0	60	-10	-10	2 000,1	50	100	100	2000
3 000,00	3 000,0	60	-10	-10	3 000,1	70	80	80	3000
4 000,00	4 000,0	50	0	0	4 000,1	30	120	120	3000
4 800,00	4 800,0	30	20	20	4 800,1	50	100	100	3000
5 400,00	5 399,9	50	-100	-100	5 399,9	20	-70	-70	3000
6 000,00	5 999,9	40	-90	-90	5 999,9	40	-90	-90	3000

Cód. de Servicio: 00960-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

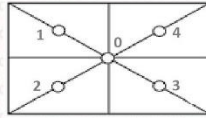
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Ensayo de Excentricidad

VISTA FRONTAL



Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	22,7	Final	22,8	Humedad Relativa %hr	Inicial	60,1	Final	60,5
Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero Eo			Carga (g)	Determinación del error corregido Ec			
		I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
0		1,0	70	-20	2 000,00	1 999,9	80	-130	-110
1		1,0	70	-20		2 000,0	50	0	20
2	1,00	1,0	90	-40		1 999,9	50	-100	-60
3		1,0	50	0		1 999,9	70	-120	-120
4		1,0	70	-20		1 999,9	50	-100	-80
Error máximo permitido : ±						2000 mg			

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000055 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,0070^2 + 0,0000000043 \cdot R^2}$$

NOTA

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E_o Error en cero
- E_c Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

Fin de Documento

Cód. de Servicio: 00960-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com