



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del
concreto para pavimento rígido, Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Huayta Narrea, Cesar Augusto ([ORCID: 0000-0002-2653-2940](#))

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis ([ORCID: 0000-0003-4459-494X](#))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

Lima-Perú

2021

Dedicatoria:

El presente trabajo de tesis está dedicado a mis amigos, hermanos y en especial a mis padres que en todo momento me han brindado su apoyo incondicional para cumplir mis metas, así como a mi pequeña Loreley.

Agradecimiento:

Un agradecimiento especial a los docentes de esta casa de estudios por sus enseñanzas y su entrega, en la formación de futuros profesional con valores éticos y morales.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1 Tipo y diseño de investigación	31
3.2 Variable y operacionalización	34
3.3 Población, muestra y muestreo.....	34
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5 Procedimientos:	37
3.6 Métodos de análisis de datos:.....	41
3.7 Aspectos éticos:	42
IV. RESULTADOS.....	43
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI.	26
Tabla 2. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados.	35
Tabla 3. Cantidad de vigas prismáticas elaboradas.	35
Tabla 4. Cuadro de pruebas de laboratorio para el estudio.	39
Tabla 5. Ensayos granulométricos de los agregados para el diseño de mezcla.	39
Tabla 6. Diseño de mezcla de la muestra patrón, 20%, 30% y 40% por metro cubico.	40
Tabla 7. Diseño de mezcla de la muestra patrón, 20%, 30% y 40% por pie cubico.	40
Tabla 8. Procesos a seguir del trabajo.	41
Tabla 9. Resultados del slump con incorporación de 20%, 30% y 40% de ladrillo reciclado.	46
Tabla 10. Resistencia a compresión con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.	48
Tabla 11. Resultados del ensayo a flexión del concreto con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho.	50

Índice de figuras

Figura 1. Fisura de esquina en las losas y ligera depresión.....	3
Figura 2. Desgaste y apostillamiento entre las juntas del pavimento.....	4
Figura 3: Se observa las muestras del ladrillo artesanal (rococho) y sus características deformaciones y textura.	17
Figura 4: Vista del aspecto de los ladrillos rocochos a utilizar como sustituto parcial del agregado fino.	18
Figura 5: Ladrillo reciclado triturado en estado seco y húmedo que se incorporará al nuevo concreto.	19
Figura 6: Cada agregado utilizado en la mezcla tiene un cierto porcentaje en la elaboración del concreto.	20
Figura 7: Una de las propiedades del ladrillo es su dimensión y su densidad compacta diferente a la del ladrillo industrial.....	21
Figura 8: Otra de las propiedades del ladrillo rococho es la resistencia a la compresión que no debe ser menor a 50 kg/cm ² según la norma E070.	22
Figura 9: Se observa los instrumentos para realizar el ensayo del peso unitario de los agregados.....	22
Figura 10: Hacia la izquierda se tienen los tamices donde se realizará la granulometría del material designado, y hacia la derecha el ensayo de densidad y absorción del agregado grueso.....	23
Figura 11: El ensayo de cono de Abrams es una de las pruebas de la trabajabilidad del concreto.....	25
Figura 12: Se visualiza un ensayo de compresión de una muestra cilíndrica de concreto hasta que ocurra la falla.	27
Figura 13: En este recuadro se observa los tipos de falla que se presenta en una probeta de concreto al ser sometido a cargas axiales.	28
Figura 14: Esquema del ensayo a flexión del concreto utilizando una prensa hidráulica donde se ejercen cargas a los tercios de la luz en una viga simple...	29
Figura 15: El presente cuadro nos muestra una viga de concreto simple donde se aprecia un ensayo de flexión con carga central.....	30
Figura 16: Acopio de agregado fino (arena gruesa) de la chancadora Excalibur sac.....	38

Figura 17: Acopio de agregado grueso (piedra chancada) de la chancadora Excalibur sac.....	38
Figura 18: Recolección de ladrillo rococho reciclado de la ladrillera artesanal chilca.....	38
Figura 19: Mapa político del Perú donde se resalta la región de Lima.....	43
Figura 20: Mapa político de la región de se resalta la región de Lima.	43
Figura 21: Mapa de la provincia de lima donde se realiza el proyecto.....	44
Figura 22: ensayo de revenimiento de la muestra patrón con agregados naturales de la cantera Excalibur sac.....	46
Figura 23: ensayo de revenimiento de la muestra con 30% de ladrillo rococho reciclado.....	46
Figura 24: Gráficos del asentamiento de la mezcla con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.....	46
Figura 25: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.....	47
Figura 26: vista de la probeta ya ensayada y el tipo de rotura.....	47
Figura 27: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de la muestra patrona si como la de 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.....	48
Figura 28: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.....	50
Figura 29: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.....	50
Figura 30: Resultados obtenidos del ensayo a flexión de la muestra de 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.....	51
Figura 31: Comparación de la trabajabilidad con Carrillo y López.....	53
Figura 32: Comparación de la trabajabilidad con Rosas.....	54
Figura 33: Comparación de la trabajabilidad con Masías.....	55
Figura 34: Comparación de la resistencia a compresión con Carrillo y López.....	55
Figura 35: Comparación de la resistencia a compresión con Rosas.....	56
Figura 36: Comparación de la resistencia a compresión con Masías.....	57
Figura 37: Comparación de la resistencia a flexión con Masías.....	57
Figura 38: Comparación de la resistencia a flexión con Gallón, López y García.....	58

Resumen

En la presente investigación se propuso como objetivo general, establecer la influencia del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, el diseño de la investigación es experimental, dentro del cual existen 3 tipos donde nos centraremos en el cuasi experimental, el tipo de la investigación es aplicada con un nivel explicativo, de enfoque cuantitativo, para la población y muestra se utilizó 72 probetas, el cual serán ensayadas a compresión y flexión, en la investigación el muestreo es no probabilístico, ya que las muestras no son al azar.

En cuanto a los resultados, se pudo obtener un incremento de la resistencia a compresión, que ha alcanzado 276 kg/cm² con una incorporación de 20% de ladrillo rococho reciclado sustituyendo al agregado fino, con respecto a la resistencia a flexión se logró llegar a un módulo de rotura de 48.4 kg/cm², también adicionando un 20%, toda la mezcla elaborada tubo una consistencia dentro de los parámetros del ACI. En conclusión, la incorporación de ladrillo rococho reciclado mejoro las propiedades del concreto a compresión en un 2.96%, a flexión en 4.76% y en la trabajabilidad de la mezcla se redujo en un 30%, todos con respecto a la muestra patrón.

Palabras clave: ladrillo rococho, trabajabilidad, resistencia a compresión, resistencia a flexión.

Abstract

In this research, it was proposed as a general objective, to establish the influence of recycled rock brick on the properties of concrete for rigid pavement, the design of the research is experimental, within which there are 3 types where we will focus on the quasi-experimental, the type of The research is applied with an explanatory level, with a quantitative approach, for the population and sample, 72 specimens were used, which will be tested for compression and bending, in the research the sampling is non-probabilistic since the samples are not random.

Regarding the results, it was possible to obtain an increase in the compressive strength, which has reached 276 kg / cm² with the incorporation of 20% of recycled rock brick replacing the fine aggregate, with respect to the flexural strength it was possible to reach A modulus of rupture of 48.4 kg / cm², also adding 20%, the entire mixture produced had a consistency within the ACI parameters. In conclusion, the incorporation of recycled rock brick improved the properties of concrete in compression by 2.96%, inflection by 4.76%, and the workability of the mix was reduced by 30%, all with respect to the standard sample.

Keywords: rock brick, workability, compressive strength, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática que se cita en el presente trabajo de investigación no es ajena en el ámbito internacional, mucho menos en Latinoamérica donde los países son considerados como de tercer mundo, por ello el mejoramiento de los pavimentos es un aspecto primordial para dar un mejor servicio a sus usuarios y así su infraestructura perdure más de lo previsto.

En Chile, si bien es cierto que cuentan con gran cantidad de vías pavimentadas y que estas a su vez son de concreto, no quiere decir que estén en óptimas condiciones, se ha hecho las observaciones de diversas calles de la ciudad en donde se muestran varios tipos de fallas como: la variación de nivel de las losas que genera baches en la vía, también encontramos fisuración de las losas de forma longitudinal y transversal a la vía, en otras zonas se ha podido apreciar la erosión por bombeo y escalonamiento en los bordes del pavimento eso talvez por falta de un sistema de drenaje, pero el problema que más se ve en este tipo de pavimentos son las esquinas rotas que no solo son pequeñas fisuras si no que debido a la sobre carga que recibe, ha provocado que haiga depresiones en el pavimento , el cual podría causar inestabilidad en los vehículo y por ende causar un accidente, por eso este tipo de problemas necesitan de trabajos de restauración y conservación con mayor frecuencia, como el arreglo de las juntas, el arreglo parcial y/o total de losas, limpieza de agentes extraños al pavimento y que son un riesgo potencial para su óptimo funcionamiento, por otro lado. El acelerado crecimiento de las zonas urbanas requiere un mejoramiento de la infraestructura de las vías de transporte, así como la optimización de las que ya existen. por diversas razones técnicas y/o económicos no siempre se pueden reemplazar las losas completas así que solo lo hacen de forma parcial o de menor longitud.¹

Por otra parte, la realidad problemática nacional es mucho más preocupante al interior de nuestro país, debido a que en las zonas alto andinas existe presencia de lluvias. En la ciudad de Huaraz si bien existe gran cantidad de vías

¹ (GUERRA Rojas, 2020 pág. 99)

pavimentadas no todas son de concreto y las calles con pavimento rígido se encuentran deterioradas, esto debido a que en la zona ocurre grandes precipitaciones, por ello los pavimentos de concreto tiene muchas fallas como: grietas longitudinales y transversales en diversos puntos de la vía, erosión de las losas de concreto, falla de grieta en las esquinas, falla de hundimiento de losas y escalonamiento, deterioro de parchen en el pavimento rígido, debido a fuertes lluvias que dañan a las vías pavimentadas por falta de un buen estudio hidrológico y sistemas de drenajes, Como mencionan diversas investigaciones el pavimento está compuesto por distintos tipos de capas, ello debería solucionar los problema, pero la realidad es que la carretera trabaja como un conjunto de especialidades que influyen en su comportamiento.²

La presente investigación está dirigido a los pavimentos, debido a que con el pasar de los años estos presentan fallas de tipo estructural, superficial y/o funcional, incluso por problemas en su construcción, etc. En la ciudad de Piura si bien es cierto existen pocos pavimentos de concreto estos están deteriorados, generalmente por el poco y/o la falta de mantenimiento que se le da a estas vías, dichas fallas se presentan en el agrietamiento de las losas, el deterioro de la superficie del concreto, así como el hundimiento parcial de las losas, también se observa la separación de la berma con la losa, en ciertas zonas se aprecia también el descascaramiento de la losa, dichas fallas se analizan y se determinar su posible solución. En resumen, todo este tipo de factores hacen que se deteriore el pavimento esto a su vez genera diversos problemas tanto a las personas como a la efectividad de la estructura para cumplir con su objetivo, por culpa de estos problemas es que se tiene que hacer una evaluación de la vía para poder identificar el estado en que se encuentra la infraestructura y las zonas más afectadas para poder realizar las correcciones y mejoras del pavimento.³

En cuanto a realidad problemática local, podemos decir que los distritos más afectados son los ubicados en los conos de la ciudad de Lima. Si bien es cierto que la utilización de los pavimentos ha facilitado la vida de las personas en cuanto a una mejor movilización, esto debido a su bajo costo de producción y

² (NÉSTOR Huamán, 2020)

³ (RODAS Montenegro, y otros, 2018)

construcción solo teniendo como desventaja el mantenimiento de este tipo de vías que tiene un elevado costo.

Por otro lado, los pavimentos rígidos son los menos utilizados por distintas razones, una de ellas es el desconocimiento de sus propiedades mecánicas como su resistencia, su durabilidad, impermeabilidad, entre otras ventajas.

En la ciudad de Lima principalmente en sus alrededores existen vías pavimentadas de concreto, que por falta de mantenimiento y el poco interés de la municipalidad ha hecho que estén muy deteriorados a pesar que se está contrayendo pavimentos de concreto el prematuro agrietamiento y fisuración de las losas hace pronosticar que tendrán una corta duración y si a eso le sumamos la falta de mantenimiento tal vez no llegue ni a la mitad de su vida útil en otras calles se puede ver el agrietamiento de las esquinas, hundimiento parcial de la losa de concreto, también se observa la separación entre juntas y las grietas a lo largo del pavimento si como el agrietamiento transversal de la vía entre otros factores, esto hacen ver que los pavimentos de concreto en la actualidad no son lo suficientemente resistente a las cargas que se presentan en ella, estudiando las causas de este tipo de fallas se puede dar solución para mejorar la capacidad de resistir de la losa a las grandes fuerzas que se trasladan en ella.



Figura 1. Fisura de esquina en las losas y ligera depresión.
Fuente. Internet Google.



Figura 2. Desgaste y apostillamiento entre las juntas del pavimento.
Fuente. Internet Google.

La formulación del problema es en forma de pregunta, el cual reconozca todos los inconvenientes de exponer y desarrollar un tema, para esta investigación tenemos como problema general la siguiente formulación que es, ¿De qué manera influye el ladrillo rococho reciclado en Las Propiedades del concreto para pavimento rígido? ¿Lima - 2021? Por otro lado, en cuanto a los problemas específicos se ha considerado tres pautas como son las siguientes, ¿De qué manera influye el ladrillo rococho reciclado en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido? ¿Lima - 2021? Como siguiente problema específico tenemos, ¿Qué efectos tiene el ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido? ¿Lima - 2021? Y, por último, ¿Qué efectos tiene el ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido? ¿Lima - 2021?

La justificación de una investigación, son los motivos por la cual una persona hace un proyecto, explica la utilidad, los beneficios y la importancia que tendrá, en cuanto a las problemáticas que se trata de dar una solución factible y de esta manera tener un aporte de los beneficios del uso de materiales reciclados.

En la justificación teórica, la investigación actual nos permite profundizar más en el área del diseño de infraestructura vial; como lo es en el concreto de los pavimentos rígidos, de los cuales se ha ido presentado fallas a un corto tiempo de su vida útil, esto puede presentar grandes ventajas en cuanto a la innovación del estudio del concreto utilizados en pavimentos rígidos y nos proporcionen nuevas teorías sobre el comportamiento de la misma, el cual podría brindar algunas mejoras en su estructuración, así como reducir los costos de su construcción y su mantenimiento periódico.

En la justificación práctica, nos dice que, de acuerdo al estudio planteado se propone la elaboración de un nuevo concreto para pavimentos rígidos utilizando y/o incorporando nuevos materiales, el cual posibilite su utilización en futuros diseños de infraestructura vial, donde podemos considerar las mejoras de sus propiedades mecánicas del concreto en pavimentos rígidos, así como una vida útil prolongada con una mayor durabilidad.

En la justificación metodológica, para poder alcanzar resultados fiables y válidos, es necesario la utilización de metodologías, así como herramientas computacionales a través del programa Excel donde nos permita recoger datos estadísticos e investigaciones previas relacionados al tema de investigación, todo esto con el propósito de efectuar un análisis desde el punto de vista metodológico, teniendo como finalidad validar las hipótesis formuladas y responder a los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

En la justificación social, el desarrollo de dicha investigación puede dar soluciones a largo plazo, principalmente en el ahorro de la inversión para elaborar este tipo de proyectos reduciendo costos y mantenimientos, debido a que la infraestructura vial es realizada por los gobiernos y que dichos gobiernos realizan este tipo de obras invirtiendo los recurso de la población, esto a su vez no se sienta como una mal uso de sus impuestos, el proyecto de investigación pretende dar una mejora al concreto con el uso de nuevos materiales que le den una vida útil más duradera y con un mantenimiento cada vez menor al que se le da actualmente, esto a su vez favoreciendo al medio ambiente y a las personas.

En la justificación económica, podemos decir que el desarrollo de dicho trabajo de investigación nos permitirá utilizar materiales de reciclaje, donde la extracción de materiales de cantera se reduzca y por ende reduzca el costo en la elaboración del nuevo concreto, dicho concreto a su vez tenga la misma resistencia de un concreto patrón o incluso sea más resistente, generando a la larga un pavimento rígido más duradero a menor costo y amigable con el medio ambiente.

Los objetivos son las metas que quiere alcanzar el investigador para dar solución a los problemas planteados, donde como objetivo general se ha propuesto, establecer la influencia del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima -2021, teniendo problemas específicos es consecuente realizar sus objetivos específicos el cual se ha planteado lo siguiente, interpretar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021, el segundo objetivo específico es, determinar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021, por último objetivo se ha formulado, identificar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021.

La hipótesis es una conjetura que no se ha verificado, son suposiciones que se hace sobre el tema de investigación donde se relación entre dos o más variables, como hipótesis general de la presente investigación se ha supuesto que, el ladrillo rococho reciclado influirá favorablemente en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021, por consiguiente para el caso de las hipótesis específicas se ha propuesto en la investigación como, el ladrillo rococho reciclado influirá en la trabajabilidad del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima – 2021, otra de las suposiciones es, el ladrillo rococho reciclado influirá en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021, y como última hipótesis planteado es, el ladrillo rococho reciclado influirá en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido, Lima – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes son textos y/o estudios previos que avalan el trabajo de esta investigación, aportando datos teóricos y técnicos tanto nacionales como internacionales, en el presente capítulo, se expondrá las diversas investigaciones que se han realizado, los cuales se encuentran relacionados a la incorporación de nuevos materiales para mejorar la resistencia del concreto que se utiliza en el pavimento rígido, ya que en varios estudios se ha concluido con resultados favorables, donde la incorporación de estos nuevos agregados en el concreto a generado un mejor comportamiento a comparación del concreto tradicional. Para los antecedentes internacionales, se extrajo investigaciones con autores de diversos países, el cual pueda respaldar el proyecto de tesis que se pretende realizar.

Así mismo Gallón, López y García (2018), mencionan que los objetivos en esta investigación, es la de determinar las propiedades físicas-mecánicas del concreto con ladrillo reciclado que nos brinde los conocimientos para aprovechar este tipo de materiales y se pueda mitigar la contaminación, por ello se sustituirá parcialmente el agregado grueso por desechos de ladrillo reciclado, también se pretende realizar ensayos de laboratorio para determinar la resistencia a flexión y la resistencia a la compresión, de tal manera que se pueda comparar con la muestra patrón para sugerir su implementación y viabilidad en las edificaciones de concreto, la metodología empleada en el presente trabajo de investigación es claramente experimental debido a que se realizara especímenes de concreto y se someterá a ensayos de laboratorio, este trabajo es de tipo aplicativo con un nivel de investigación explicativo y de naturaleza cuantitativo ya que el trabajo utilizara datos estadísticos y numéricos, en cuanto a la población utilizada en la investigación fueron 2 fábricas de ladrillos tecnificados y 2 fábricas de ladrillo artesanal, para los diseños de mezcla se sustituirá en 5%, 10% y 20% del agregado grueso inicial, la cual se elaboraron 12 especímenes para los distintos ensayos propuestos y también 8 probetas para determinar su densidad y absorción en estado endurecido del concreto, por tanto, se concluyó que los resultados obtenidos en el estudio no fueron favorables en el concreto con incorporación de ladrillo reciclado, pero cuando se sobrepase el 20% de

sustitución del agregado grueso este presenta un 23% menos resistente a la muestra inicial, a pesar de no haber logrado las metas trazadas este concreto podrá ser utilizado en elementos que no soporten grandes cargas como, banquetas, veredas peatonales, sardineles, y otros.

Para López (2017), uno de los objetivos planteados del proyecto de investigación no solo se da con un solo propósito, que se fija en optimizar los conocimientos de las propiedades del material de UHPFRC a tensión, sino también para impulsar el desarrollo de los pasos del diseño de UHPFRC idóneo, para los ingenieros que apuesten a reinventarse y revolucionar la ingeniería civil, también se quiere conseguir una metodología que configure los estándares adecuados que nos permitan establecer los parámetros adecuados en tracción así como la clasificación de la UHPFRC en diseños estructurales. En resumen la aplicación del método en cuanto a su preparación del hormigón mejorado género que se incrementa el tiempo de la mezcla, lo cual garantiza una excelente trabajabilidad a pesar del refuerzo de la fibra, por otro lado la adición de dicho material aumento la resistencia del hormigón con fibra de UHPFRC en compresión dinámica, las fuerzas también mejoraron en cuanto a la unión de la matriz y la fibra dándole un porcentaje bajo en las deformaciones, estos descubrimientos nos pueden brindar las pautas para un diseño estructural de hormigón reforzado con fibra UHPFRC.

Por otra parte, Gómez, et al (2017), el objetivo del estudio tiene como propósito, determinar la dosificación adecuada de los agregados de la mezcla de concreto, usando la resistencia a flexión como variables de respuesta, a través del uso de vigas prismáticas de concreto simple, elaboradas con cuatro componentes, tales como: agregado fino, cemento, agregado grueso agua. La metodología usada en esta investigación, fue de tipo aplicativo con un nivel de investigación explicativo de diseño experimental donde se pretende encontrar la dosificación correcta para la mejora del concreto simple a las fuerzas de flexión, esta metodología nos ayudara a encontrar un procedimiento y marcara las pautas para realizar una buena investigación. La población y muestra del trabajo de investigación tiene como propuesta la elaboración de 26 diseños de mezcla representado en probetas prismáticas de concreto simple en distintas

proporciones de los agregados como: el agregado fino, cemento y agregado grueso donde el uso de instrumentos para su medición es principalmente la máquina de rotura de tres puntos, el cual nos permitirá analizar los resultados, proporcionándonos el diseño de mezcla óptimo. En resumen, el experimento del diseño de mezcla ha tenido buenos resultados al producir un concreto MR de 600psi (42.2 kg/cm²), el cual se tenía previsto en los objetivos de igual manera la de descubrir la dosificación correcta que se aproxime a lo real, los resultados reales son 28.33 lb de agregado fino, 45.8 de agregado grueso y 11.33lb de cemento; los elaborados en base a la mezcla diseñada de 21 y 8, usaron 44.21 lb de agregado grueso, 12.46 lb de cemento y 28.33 de agregado fino, de la misma manera se ha observado que los coeficientes de los agregados fino y grueso no son como los del cemento, que es el compuesto que más resistencia genera.

Como antecedentes nacionales se ha recogido los estudios e investigaciones de distintas fuentes con autores de las diversas regiones del país, el cual tenemos a Masías (2018), en su investigación propuso como objetivo, evaluar de forma experimental las propiedades de un concreto, tanto en estado fresco como endurecido añadiendo ladrillo triturado en reemplazo del agregado grueso de las diferentes procedencias de dos ladrilleras artesanales ubicadas en la región de Piura. La investigación realizada es de tipo aplicada con un diseño de investigación experimental – cuasi experimental, de un nivel explicativo comparativo, de un enfoque cuantitativo, ya que se va a determinar valores numéricos en los resultados de la investigación. En cuanto a la población utilizada en esta investigación se ha elaborado alrededor de 120 probetas dentro de las cuales están repartida en la muestra patrón, la resistencia a compresión y flexión utilizando los dos tipos de ladrillera artesana y con sus respectivos porcentajes de 5%, 10% y 20%, por otro lado, el muestreo fue no probabilística inferencial. Así mismo los instrumentos en esta investigación fueron principalmente las fichas y formatos de recolección de datos, también la observación directa, los instrumentos de laboratorio, que les proporcionaron datos relevantes en la investigación. Es por ello que los resultados más relevantes fueron en la trabajabilidad del concreto que la incorporación del ladrillo triturado reduce el asentamiento de la mezcla, debido a que el ladrillo posee una

gran absorción de agua, para los ensayos de compresión se tuvo una resistencia superior a la de la muestra patrón llegando a los 316 kg/cm², y en cuanto a la flexión se generó resultados favorables a 5% de la sustitución del agregado grueso mejorando ligeramente su módulo de rotura. En conclusión, se puede decir que el estudio arrojó mejores resultados con una adición de hasta 10% de ladrillo triturado, principalmente los provenientes de la ladrillera del cerro mocho, sin embargo, es prudente seguir con las investigaciones en cuanto al uso de este material.

De acuerdo a Rosas (2018), afirma que uno de los Objetivos del presente trabajo de investigación, es la de determinar la proporción adecuada de sustitución parcial del agregado grueso, así como describir las propiedades mecánicas del concreto fresco con incorporación de ladrillo con exceso de cocción, el cual pueda proporcionar resultados favorables en cuanto a su resistencia a compresión, ver que tanto afecta la incorporación de este material en la trabajabilidad del concreto simple, también identificar la influencia que se presenta entre la pasta y el ladrillo triturado. En cuanto a la metodología usada en el la investigación se puede decir que netamente experimental debido a que se realiza ensayos de laboratorio con las muestras con sus diferentes porcentajes de sustitución, aplicativo por que utiliza los conocimientos previos para solucionar el problema planteado. La población y muestra del trabajo presentado es de 12 especímenes cilíndricos que serán sometidos a ensayos de compresión, utilizando como instrumento principal una prensa hidráulica, también se realizarán pruebas de revenimiento a través del cono de abrams para determinar la trabajabilidad de la mezcla. Los autores llegaron a la conclusión, que la sustitución de un 30% del ladrillo triturado en el agregado grueso proporcione resultados favorables, donde se pudo mejorar la resistencia a la compresión del espécimen, en cuanto a la trabajabilidad del concreto se pudo resumir que la humedad del agregado de ladrillo triturado cumple un factor primordial, por otro lado, se puede decir que cuanto más seco este el ladrillo triturado, la trabajabilidad de la mezcla disminuye.

Por su parte, Carrillo y López, (2016), el objetivo es la de diseñar estructuras usando de concretos ligeros a través de la incorporación de desechos de las

ladrilleras llamados también ladrillo rococho, por otro lado, se quiere encontrar la dosificación correcta para elaborar un concreto ligero que pueda tener las mismas características de un concreto tradicional, así como su resistencia, se quiere conocer y comparar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con desechos de ladrillo frente a la muestra patrón. La metodología es de tipo de investigación es aplicativo experimental debido a que los investigadores realizaron ensayos de laboratorio para determinar los resultados de los distintos objetivos planteados tomando los conocimientos teóricos para encontrar una solución viable del problema. En cuanto a la población y muestra, se precisó realizar 50 probetas para los ensayos de compresión del concreto, de los cuales 40 de estos especímenes fueron de 15 cm de diámetro y 10 probetas de 10cm de diámetro en sus distintas proporciones de sustitución, también se realizaron la corrección en cuanto a la relación agua/cemento (a/c). Los instrumentos que se utilizaron en este tipo de investigación fueron principalmente herramientas de laboratorio, así como equipo hidráulico de compresión de concreto. En conclusión, la elaboración de un concreto ligero con un reemplazo de 100% de agregado grueso por ladrillo rococho proporciono un peso unitario de 1892.32 kg/m³ a 1933.24 kg/m³, dándonos resultados favorables para una estructura más ligera que el tradicional. En cuanto a la muestra con reemplazo de ladrillo rococho se obtuvo una resistencia de compresión de 285.32 kg/cm², teniendo en cuenta que se utilizó un factor de corrección de 21.7% de cemento adicional en comparación con la muestra patrón.

En cuanto a las investigaciones en el idioma inglés se pudo encontrar a los siguientes autores, que guardan relación con el proyecto de investigación propuesto, el cual Zhang, et al (2019), mentions that, Due to the constant terrorist attacks, as well as territorial conflicts and the countless threats to explosions and ballistic impacts, they collaborate causing various types of serious damage to concrete buildings, which is why the need for make improved concrete with high-performance fibers that do not necessarily have excellent quasi-static mechanical properties but also has better impact resistance The objectives of this research is to know the quasi-static and dynamic mechanical properties of fiber-reinforced concrete, where it is intended to compare them with UHMWPE fiber-reinforced concrete, as well as the use of other types of fibers. Research that provides us

with the guidelines that are needed in its application of this type of fiber-reinforced concrete, is intended to improve the preparation percentages that allow us to uniformly distribute the fiber and an increase in the bonding strength between the fiber/matrix. The work methodology is purely experimental, explanatory applicative type of quantitative nature, where protocols are used for the study of UHMWPE fiber reinforced concrete, which will demonstrate its characteristics and mechanical behavior of these reinforced concretes. The conclusion of said work regarding the reinforcement with UHMWPE fibers, considerably increased the tensile strength and the excess compressive strength of the concrete, to mention an example, 78.6%, and 528% increase in the FVF concrete by 1.0% If we make the comparison with simple concrete, likewise the main properties of fiber-reinforced concrete show us that UHMWPE fiber-reinforced concrete exhibited a higher hardness behavior than that of simple concrete.

De acuerdo con los autores de esta investigación, han hecho pruebas del comportamiento mecánico cuasi dinámico y estático del concreto de la fibra de polietileno de ultra alta resistencia, donde se adiciona un porcentaje del volumen de la mezcla, dentro del cual han podido mejorar significativamente la resistencia a la compresión y tracción concreto mejorado, también se menciona que la geometría de la fibra tuvo un comportamiento uniforme con la matriz del concreto generando que las deformaciones sean menores que la del concreto simple.

Dharma (2019), talks about the objectives that it intends to achieve is to determine the most appropriate processes in terms of the use of discarded materials, generated by the different activities of the industries, which will be replaced in a percentage by cement in its application in rigid pavement roads, it is also intended to study the chemical and physical characteristics of the materials that the industries discard, where they can give a better use to the waste, this, in turn, will propose alternatives to the use of cement trying to ensure that The mixture does not lose its resistance properties. Regarding the methodology shown in this chapter, an experimental applicative investigation has been configured, which allows us to achieve the objectives set and thus in some way provide viable solutions in the improvement of concrete for future buildings, and in turn have good workability and durability. Where the population and sample of

said work was the comparison of the different materials made, the samples produced are compression tests with a cylindrical and cubic shape, simple traction tests. The investigation concluded that the use of Granulated Slag Furnace Explosion Plant (GGBS) had excellent results in the concrete compression tests 28 days after the specimen set with an addition of 15% in the cement, in the case of ladle furnace slag (LFS), a 20% incorporation was made in the cement, without this having influenced its concrete strength, in other elaborated samples the cement was replaced by Sugarcane Bagasse Ash (SCBA) by 50%, generating deficiencies in its resistance, for which it was concluded that the adequate replacement is 15% with curing of 28 days, thanks to these tests the construction costs with the use of these substitutes reduces by 18% in the cost of the project.

El presente trabajo habla acerca de la utilización adecuada de los desechos que provocan las industrias en general, de tal manera que se pueda utilizar para mejorar las propiedades del concreto simple, así mismo el autor pretende establecer los procesos de uso correcto de estos materiales el cual obtuvo resultados favorables con la utilización de diferentes componentes donde la adición adecuada resulta ser un 15% de sustitución de cemento.

On the other hand, Shedaei and Serwania (2016), talk about the problems of demolition of buildings and large infrastructures, which causes great challenges and at the same time concerns regarding the environment, if waste is managed or disposed of incorrectly, these will generate ever greater volumes causing saturation in landfills, so that these wastes will have nowhere to be collected and will contaminate the environment. The main objectives of this research are the evaluation of the feasibility of recycling materials, as well as the reuse of waste from the demolition of buildings, it is also intended to select the waste that can be reused or recycled, establish the amount of material that can be collected from the demolition of buildings. The methodology OF E STE WORK IS of an applicative type with a comparative, non-experimental level, this research will provide statistical data and procedure to give adequate control of construction demolition, as well as a correct selection of the recycled materials produced. It was concluded that demolitions are a constant problem of environmental

pollution, therefore the recovery of these wastes is limited, the waste classification process is also difficult, therefore there is little material, the researchers recommend the importance of creating an inventory of materials used in construction to record their status and follow up.

En la investigación de Shedaei y Serwania hablan de como reutilizar los desechos de las demoliciones y aprovecharlas para mejorar las propiedades del concreto, así mismo se quiere establecer la factibilidad de su uso dentro de la industria de la construcción, los autores pudieron obtener datos estadísticos sobre la dificultad que tiene la clasificación de los materiales ya que es muy reducida y que se debe vigilar sobre el estado de los materiales que se puedan reutilizar.

Entre los artículos científicos que se pudo revisar, teniendo en cuenta su relación con lo investigado, tenemos a Xargay, et al (2019), tiene como objetivo establecer la viabilidad de este material en las edificaciones también se pretende ahondar en los conocimientos para su utilización en el concreto, por esto es importante determinar el comportamiento de las propiedades mecánicas, así como su durabilidad de tal manera que el uso de desechos ayude a reducir la contaminación que se genera de las construcciones demolidas. Para la metodología de este trabajo se consideró como una investigación experimental donde consideraremos las propiedades físicas y mecánicas de los ensayos, el tipo es aplicativo con un enfoque cuantitativo, a través de esta metodología se quiere buscar materiales sustentables y apropiados para mejorar el concreto de esta forma se utilizará menos materia prima evitando la sobre explotación de recursos, se identificó como la población al uso de materiales reciclados como la ceniza volante (CV), el humo de sílice (Hc), la escoria granulada de alto horno (EGAH) y las puzolanas naturales (PN), con dichos compuestos se pretende incorporar al concreto con fibras de acero el cual es reciclado de los neumáticos descartado. En resumen, la utilización del agregado grueso reciclado reduce las propiedades mecánicas del concreto debido a su absorción y porosidad, así mismo combinado con la CV genero efectos favorables en comparación con la anterior mezcla por otro lado el concreto reforzado con fibra reciclada provoco una ductilidad y tenacidad mucho menor que el reforzado con fibra industrial, sin

embargo, los resultados sobrepasaron los mínimos valores que se recomiendan en la aplicación de material estructural.

De acuerdo a Ahmadi, et al (2017), donde el objetivo a investigar son los efectos que tiene la fibra de acero reciclado incorporadas en el concreto simple y el concreto con áridos reciclados para mejorar las propiedades mecánicas, también se pretende estudiar los efectos de la fibra de acero en la disminución del grosor del pavimento rígido, la proporción de sustitución de la grava natural con los agregados mencionados son de 0.50% y 100%, teniendo una proporción de las fibras en un 0.50% y 1.0% del volumen del concreto. La metodología de la investigación es de nivel explicativo de tipo aplicativo y experimental cuantitativo, enfocado en la elaboración de muestras en concreto con áridos reciclados y en concreto simple. En conclusión, los porcentajes de sustitución del agregado grueso natural de 0.50% y 100% y con fibras al 0.5% así como al 1.0% proporcionaron que se reduzca el espesor en el pavimento rígido.

También Sultan y Mittal (2016), los objetivos de esta investigación es la de implementar mecanismos de control en cuanto a las mezclas utilizadas en los pavimentos rígidos, el cual se quiere incorporar polvo de mármol usado como material reciclado para la sustitución del cemento y aditivos en ciertos porcentajes, se busca también el desarrollo de pavimentos cada vez con menor espesor y una mayor resistencia a las cargas pesadas, que tenga una calidad buena y a su vez sea amigable con el ambiente. La metodología de la investigación es netamente aplicada experimental con un enfoque cuantitativo donde la población y muestra de la investigación es la elaboración de 81 especímenes, se realizara tres tipos de ensayos, a flexión, a tracción y a compresión, cada uno con porcentajes adicionados al concreto en 0%, 10% y 20% de polvo de mármol, así como a una adición de 0%, 0.5% y 1% de fibra de acero, 27 de estos ensayos se realizaran con probetas prismáticas de concreto simple adicionado con fibra de acero y polvo de mármol, otras 27 muestras se usaran en ensayos de compresión, y los últimos 27 probetas en ensayos de tracción todos en sus distintos porcentajes. En conclusión, los experimentos realizados tuvieron diversos resultados como, la elaboración del concreto donde se adiciono 10% de polvo de mármol reemplazando una porción de cemento, es

un nivel adecuado, debido a que la probeta ensayada mejoro significativamente la resistencia de la compresión a los 28 días de fraguado en comparación con el concreto patrón, por otro lado si realizamos la sustitución de parte del cemento con polvo de mármol, que supere el 10%, este empezará a reducir su resistencia a la tracción de forma progresiva, lo cual la hace inadecuada su uso.

Es imprescindible que todo trabajo de investigación contenga las bases teóricas, ya que es aquí donde la recopilación de los fundamentos teóricos da su respaldo a nuestro estudio, a su vez estos son un conjunto de definiciones que proporcionan un enfoque específico para entender y realizar el análisis de los datos, así mismo explicar las problemáticas planteadas, como variable independiente, tenemos al ladrillo rococho reciclado.

Para casaroccelló los ladrillos rocochos han tenido una apreciación diferente a la de un material de construcción, en general a este tipo de ladrillo se le conoce como ladrillo artesanal debido a que su elaboración está dada por una cocción con temperaturas altas, así mismo los procesos de este material tiene como peculiaridad el recosido exagerado, el cual le da al ladrillo ciertas deformaciones leves y con diversa coloración, estos detalles son importantes principalmente para la visualización decorativa dándole un ambiente rustico a la vivienda⁴. Por su parte, Arcillas de la sabana, nos menciona que el ladrillo rococho es un material muy utilizado en el campo de la construcción, donde los procedimientos usados en su tradicional elaboración para ladrillo tolete (ladrillo recosido o/y ladrillo rococho) en conjunto con arcillas plásticas le dan una excelente calidad y lo ponen como un producto con características favorables a los agentes externos de absorción, flexión y compresión⁵.

⁴ (CASAROCCELLO, 2018)

⁵ (ARCILLAS DE LA SABANA, 2021)



Figura 3: Se observa las muestras del ladrillo artesanal (rococho) y sus características deformaciones y textura.

Fuente. Internet Google.

Por otro lado, los ladrillos toletes (ladrillo rococho) son un material macizo principalmente compuesto por arcilla el cual está recocido a grandes temperaturas siendo muy usados en el rubro de la construcción, estos elementos son muy comunes en las construcciones informales, también se puede mencionar que este material es muy económico lo que le da una mayor demanda, no obstante, tiene buenas características de resistencia, aislamiento térmico, entre otras propiedades⁶. Así mismo, Rococho Perú, afirma que este elemento, el cual todos lo conocen como ladrillo ha tenido un exceso de cocción, por ello presenta una deformación ligera en ciertas zonas del elemento y coloración disforme, al parecer esto parece contrario si al aspecto decorativo se tratara, pero esto en sí resulta ser más beneficiosa de los defectos aparentes que presenta el ladrillo ya que el acabado que se realiza en las edificaciones brinda diversos matices donde son únicos e irrepetibles debido a sus características⁷.

⁶ (DECORTIPS, 2019)

⁷ (ROCOCHO PERU, 2015)



Figura 4: Vista del aspecto de los ladrillos rocochos a utilizar como sustituto parcial del agregado fino.

Fuente. Internet Google.

En nuestra primera dimensión tenemos al porcentaje, en este caso del material reciclado el cual será incorporado como sustituto parcial de agregados. La proporción de los materiales seleccionados se da en los ingredientes que componen la unidad cúbica de la mezcla de concreto, en donde se le conoce como el diseño de mezcla, todo esto está entendido como procesos de selección de materiales óptimos para la mezcla el cual cuenta con una combinación adecuada, donde se pretende adquirir un material que se pueda trabajar en su estado fresco y una gran resistencia en su estado endurecido de acuerdo a lo indicado en los planos y/o cumpliendo los requerimientos mínimos establecidos por las normas que lo rigen⁸. La elaboración de mezcla de concreto está representado por la selección y dosificación de los diferentes agregados que componen dicha mezcla, donde se le considera la proporción entre la trabajabilidad del material, su durabilidad, su resistencia y su masa con relación al costo de fabricación, la dosificación de este material tiene como objetivo establecer la cantidad adecuada en cuanto al peso que se requiere para elaborar la mezcla de concreto por metro cúbico, separado por cada uno de los

⁸ (RIVVA López, 2005)

(MASÍAS Mogollón, 2018) ingredientes utilizados para conseguir un concreto con propiedades óptimas en el proyecto⁹.



Figura 5: Ladrillo reciclado triturado en estado seco y húmedo que se incorporara al nuevo concreto.

Fuente. Internet Google.

Los materiales utilizados se proporcionan con respecto a la cantidad de agregado, propiedades físicas y geométricas que se han establecido previamente con respecto de los estudios técnicos de estos materiales, todo esto gracias a las publicaciones recogidas de los trabajos especializados, o lo que es aún mejor la elaboración de registros provenientes directo de las obras¹⁰.

En cuanto al comité 211 del ACI, ha elaborado ciertos procesos muy simples el cual denominamos diseño de mezcla, todo ello se tomó como referencia de ciertas tablas efectuadas a través de ensayos de laboratorio en los agregados, es así que nos ha proporcionado los valores de los distintos materiales que se incorporan a la unidad cubica de la mezcla, de manera que pueda tener una adecuada dosificación de los agregados¹¹.

⁹ (DE LA FUENTE, 2021)

¹⁰ (CAPECO, 2003)

¹¹ (ACI 211, 2017)



Figura 6: Cada agregado utilizado en la mezcla tiene un cierto porcentaje en la elaboración del concreto.

Fuente. Internet Google.

Como segunda dimensión se propuso propiedades mecánicas de la variable en estudio (ladrillo rococho), el cual se precisa saber qué características posee el material. Las principales propiedades en la elaboración de los ladrillos artesanales (ladrillo rococho) son esencialmente la resistencia a la compresión del material, el tamaño regular del elemento, una adecuada velocidad de absorción y tienen una agradable apariencia al visualizarse en el exterior¹². El ladrillo debe contar con ciertas propiedades como un color uniforme, forma regular y tamaño adecuado, principalmente es necesario que tengan un tamaño estándar, tienen que poseer una estructura compacta, sólida, también no debe presentar ningún tipo de grietas u otras alteraciones como pequeñas piedras incrustadas o burbujas llenas de aire, no tiene que tener una absorción mayor a $1/5$ de su peso¹³.

¹² (GEOLOGIA WEB, 2021)

¹³ (ARKIPLUS, 2021)

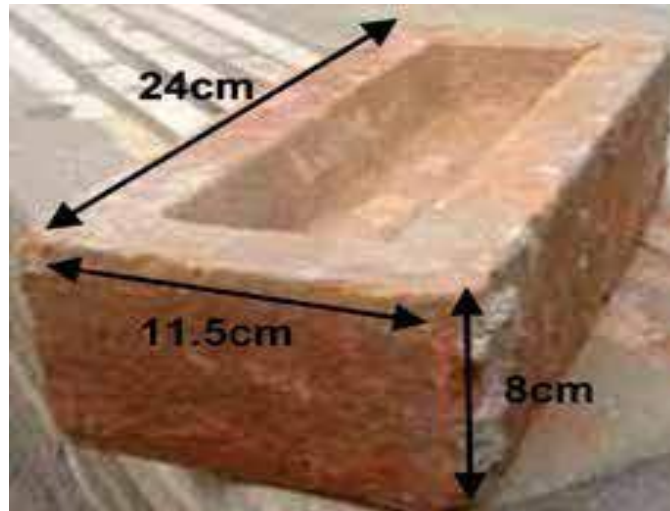


Figura 7: Una de las propiedades del ladrillo es su dimensión y su densidad compacta diferente a la del ladrillo industrial.

Fuente. Internet Google.

Otro de las ventajas de los ladrillos rocochos es que se elaboran con materiales arcillosos, donde también se incorporan el colin, el silicato de alúmina y otro tipo de minerales, la mezcla obtenida de la combinación de estos compuestos son vertidos en una especie de moldes que tiene forma de prisma rectangular, el cual será su forma característica una vez secada y cosida, posee una buena resistencia térmica, impermeabilidad y durabilidad, es una elección adecuado su empleabilidad para la construcción en las zonas rurales como tabiques, muretes u otro tipo de elementos que no estén en contacto con la humedad¹⁴. Si mencionamos a las propiedades mecánicas, podemos decir que es el comportamiento de un material al ser expuestos a fuerzas que se aplican sobre ellas de forma constante, dinámica o estática, algunas propiedades en el ladrillo artesanal son, su fragilidad, elasticidad, tenacidad, plasticidad, entre otras, es por ello, que los estudios para determinar las propiedades mecánicas en un material son muy importantes al momento de escoger el más indicado para su construcción o la ejecución de un proyecto trazado¹⁵.

¹⁴ (ROCAS Y MINERALES, 2016)

¹⁵ (INTITUTO DE FÍSICA, 2021)



Figura 8: Otra de las propiedades del ladrillo rococho es la resistencia a la compresión que no debe ser menor a 50 kg/cm² según la norma E070.

Fuente. Internet Google.

Los indicadores para medir las propiedades mecánicas del ladrillo reciclado son el peso unitario el cual, “Este método de ensayo cubre la determinación de la densidad bulk (peso unitario) del agregado en una condición compactada o suelta, y calcula los vacíos entre las partículas en el agregado fino, grueso o una mezcla de ellos”¹⁶.



Figura 9: Se observa los instrumentos para realizar el ensayo del peso unitario de los agregados.

Fuente. Internet Google.

¹⁶ (ASTM C29/C29M, 2009)

Por otra parte, se define a la granulometría, “El presente método de prueba cubre la determinación de la distribución del tamaño de partículas de agregados finos y gruesos mediante cribado. [...] Algunas especificaciones para los agregados que hacen referencia a este método contienen requerimientos de clasificación”¹⁷. Otro de los ensayos que se realiza es la absorción, “Este método de ensayo cubre la determinación de la densidad promedio de una cantidad de partículas de agregado grueso, la densidad relativa, y la absorción [...] se determinan después de remojar el agregado en agua durante un período previamente establecido”¹⁸.



Figura 10: Hacia la izquierda se tiene los tamices donde se realizará la granulometría del material designado, y hacia la derecha el ensayo de densidad y absorción del agregado grueso.

Fuente. Internet Google.

Para él, “contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas. [...] se determinan después de remojar el agregado en agua durante un período previamente establecido”¹⁹

¹⁷ (ASTM C136-05, 2018)

¹⁸ (ASTM C127-04, 2021)

¹⁹ (NTP 339.127, 2017)

Como nuestra variable dependiente se consideró a las propiedades mecánicas del concreto, ya que sufrirá cambio por la alteración en los ingredientes que la componen, por ello requiere saber sus aspectos conceptuales. Las propiedades del concreto elaborado con cemento portland en conjunto con ciertos agregados se da en un nivel considerable a través de la dosificación de los componentes, por otro lado, las estructuras en la elaboración de una edificación requieren de un concreto de una gran resistencia a compresión, sin embargo, para la construcción de una represa el concreto utilizado tiene que ser hermético, durable y su resistencia no necesariamente puede ser alta²⁰. El concepto que se le da a las propiedades mecánicas, son las cualidades o características básicas que posee el concreto y todos los materiales, ello tiene durabilidad, resistencia, cohesividad y trabajabilidad, en un inicio el concreto tiene una forma moldeable y que puede ser trabajada de diferentes formas, luego de ciertas horas de fraguado llega su endurecimiento y tiene una alta resistencia.²¹

Dichas propiedades pueden ser descritas a través del comportamiento que presentan los materiales cuando se les aplica una determinada fuerza, por ello es muy importante una buena selección de los materiales con los que se pretende construir una edificación, el cual necesitará aportar resistencia y durabilidad²². Los materiales tienen propiedades el cual poseen cualidades de transmitir y soportar cargas sobre ella sin deformarse, las propiedades mecánicas usualmente son determinadas a través de la aplicación de ensayos a las piezas u especímenes de concreto, el cual tienen que ser cuidadosamente seleccionada²³.

Como tercera dimensión tenemos a la trabajabilidad, que es una propiedad esencial en las características de un concreto en estado fresco, ya que es necesario que sea manejable. Su colocación, su manejabilidad, el acabado que tiene el concreto fresco y el nivel de resistencia a la segregación conforman la trabajabilidad, la mezcla de concreto tiene que ser trabajable, sin embargo, los

²⁰ (GEOSEISMIC, 2017)

²¹ (IMCYC, 2004)

²² (TORRES Bua, 2014)

²³ (PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS MATERIALES, 2011)

agregados no pueden dividirse en el transcurso de su traslado ni al momento de su manipulación, el nivel de trabajabilidad del concreto que se necesita para una adecuada colocación donde se controlara los ingredientes para la mezcla²⁴. El concepto de la trabajabilidad es la simplicidad que posee el concreto al mezclarse, así como la manipulabilidad cuando se utiliza en obra, todo esto resulta beneficioso debido a que simplifica su uso en la construcción confiriéndole grandes ventajas²⁵.

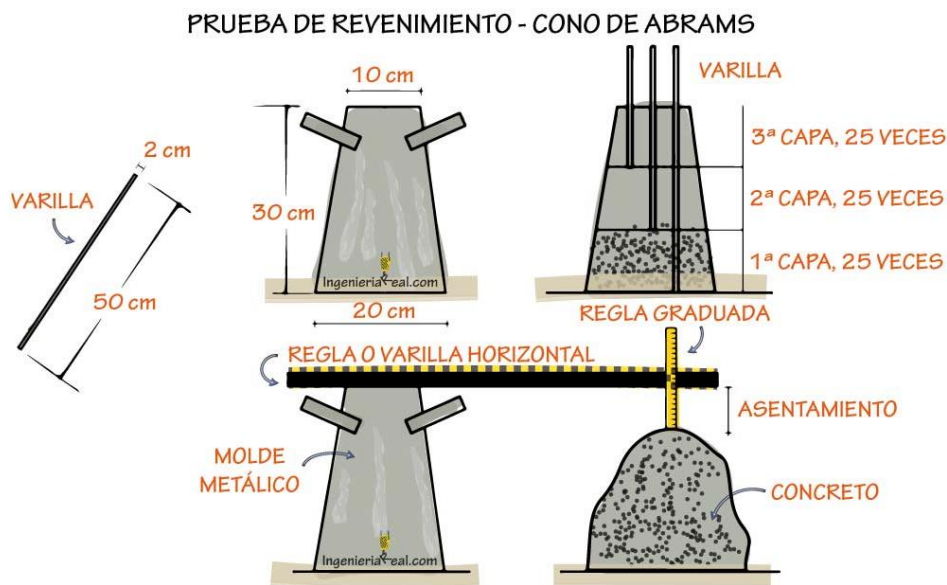


Figura 11: El ensayo de cono de abrams es una de las pruebas de la trabajabilidad del concreto.

Fuente. Internet Google.

Las propiedades primordiales que deben considerarse en el diseño de mezcla de un concreto convencional son la trabajabilidad y la resistencia (flexión y compresión), es muy común realizar las pruebas de asentamiento para verificar la trabajabilidad del concreto, así mismo se puede considerar otros aspectos cualitativos, es necesario también mencionar que la trabajabilidad está estrechamente relacionado con la fluidez y consistencia medida en la prueba del slump esto teniendo en cuenta que no pierda su cohesión ya que una mescla con gran cantidad de agua provocaría segregación²⁶.

²⁴ (KOSMATKA, y otros, 2016)

²⁵ (SLIDESHARE, 2014)

²⁶ (CEMEX, 2021)

Tabla 1. Cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	REVENIMIENTO MÁXIMO	REVENIMIENTO MÍNIMO
Concreto reforzado en muros y zapatas	8 cm	2 cm
Concreto en zapatas simples, corazas y muros de cimentación	8 cm	2 cm
Muros y vigas de concreto reforzado	10 cm	2 cm
Columnas para edificios	10 cm	2 cm
Losas y pavimentos	8 cm	2 cm
Concreto masivo	5 cm	2 cm

Fuente: ACI comité 211.

La de trabajabilidad es un concepto muy amplio y subjetivo que precisa cuan fácil es mezclar, consolidar, terminar y colocar un concreto recién elaborado con escasa pérdida de uniformidad, la capacidad del concreto de ser trabajable es una de las propiedades que tiene la facultad de afectar directamente en la calidad, la apariencia, la fuerza y también influye en los costes de mano de obra en las actividades de acabado y colocación del concreto²⁷. Por otro lado, “las propiedades relacionadas con la trabajabilidad incluyen consistencia, [...] y facilidad de acabado. La consistencia es considerada una buena indicación de trabajabilidad. El asentamiento en cono de abrams se usa como medida de la consistencia y de la humedad del concreto”²⁸.

Como cuarta dimensión se propuso la resistencia a la compresión, el cual es la capacidad del concreto para soportar las cargas ejercidas sobre su sección. El ensayo de compresión es uno de los métodos que se utiliza en el concreto, el cual reside en la aplicación de una determinada fuerza axial sobre el área de las probetas cilíndricas o de las muestras extraídas de la diamantina de un elemento de concreto, para determinar la carga máxima que soportan los especímenes en los ensayos realizados se pueden calcular dividiendo dicha fuerza sobre la sección del molde de concreto²⁹.

²⁷ (COTECNO, 2020)

²⁸ (KOSMATKA, y otros, 2016)

²⁹ (CONCRELAB, 2019)



Figura 12: Se visualiza un ensayo de compresión de una muestra cilíndrica de concreto hasta que ocurra la falla.

Fuente. Internet Google.

Una de las propiedades más significativas que posee el concreto es sin duda reconocer su resistencia a la compresión, esto debido a que es una de las propiedades mecánicas más prácticas y sencillas de establecer, ello se representara en la fuerza aplicada en el concreto determinando su capacidad máxima para sostener grandes cargas de modo que se pueda aprovechar bien esta propiedad permitiéndole mayor resistencia a los elementos estructurales³⁰. El ensayo a compresión de concreto endurecido se diseña de tal forma que presente una gran cantidad de propiedades mecánicas y que sea durable, el cual cuente con los requisitos de las especificaciones del diseño estructural, por otro lado, la resistencia del concreto a compresión es una de las mediciones más comunes que se realiza a este tipo de material, donde se utiliza una prensa hidráulica sobre la superficie de las probetas cilíndricas ejerciendo una carga axial³¹.

³⁰ (ARGOS, 2020)

³¹ (IMCYC, 2006)

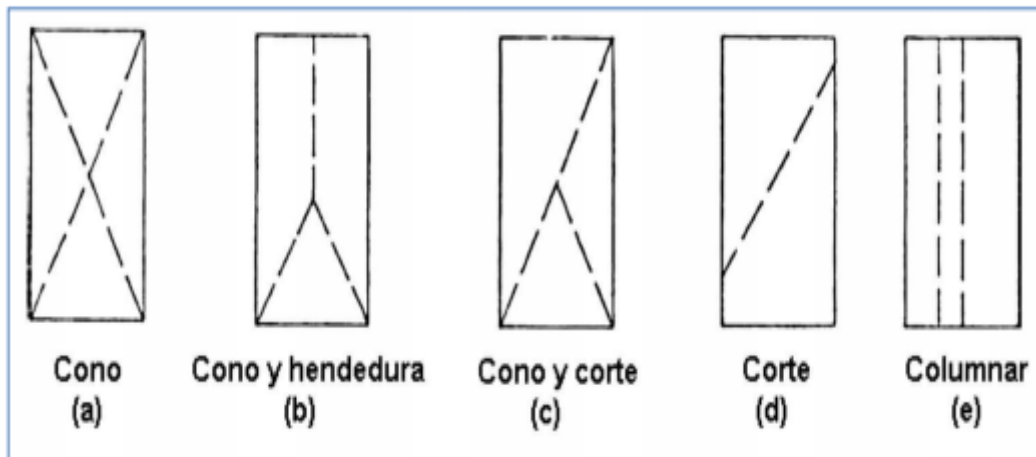


Figura 13: En este recuadro se observa los tipos de falla que se presenta una probeta de concreto al ser sometido a cargas axiales.

Fuente. Manual de ensayo de materiales.

Las cargas máximas que se le aplican aun material prueban la resistencia del elemento de concreto a tratar de soportar el aplastamiento en sí mismo hasta que llegue su límite de rotura, esto puede definirse como uno de los aspectos más importantes en las propiedades del concreto, por otro lado la cantidad de fuerza que no pueda soportar el material al momento del ensayo se conoce como la resistencia máxima de compresión del concreto, el cual se calcula usando la fuerza aplicada sobre el área de la sección del espécimen³².

Como ultima dimensión consideramos la resistencia a la flexión para medir el módulo de rotura del concreto nuevo que se diseñara incorporando ladrillo reciclado, por ello veremos algunos conceptos. Las propiedades del concreto que se someten a ensayos de flexión miden la tracción del elemento, dicha prueba cuantifica la falla generada por el momento que se aplica a los tercios de la viga sin reforzamiento de 6 x 6 pulg. En este tipo de ensayo se conoce como el módulo de rotura y usualmente no supera el 10% o 20% de la resistencia a compresión³³.

³² (INSTRON, 2011)

³³ (NRMCA, 2010)

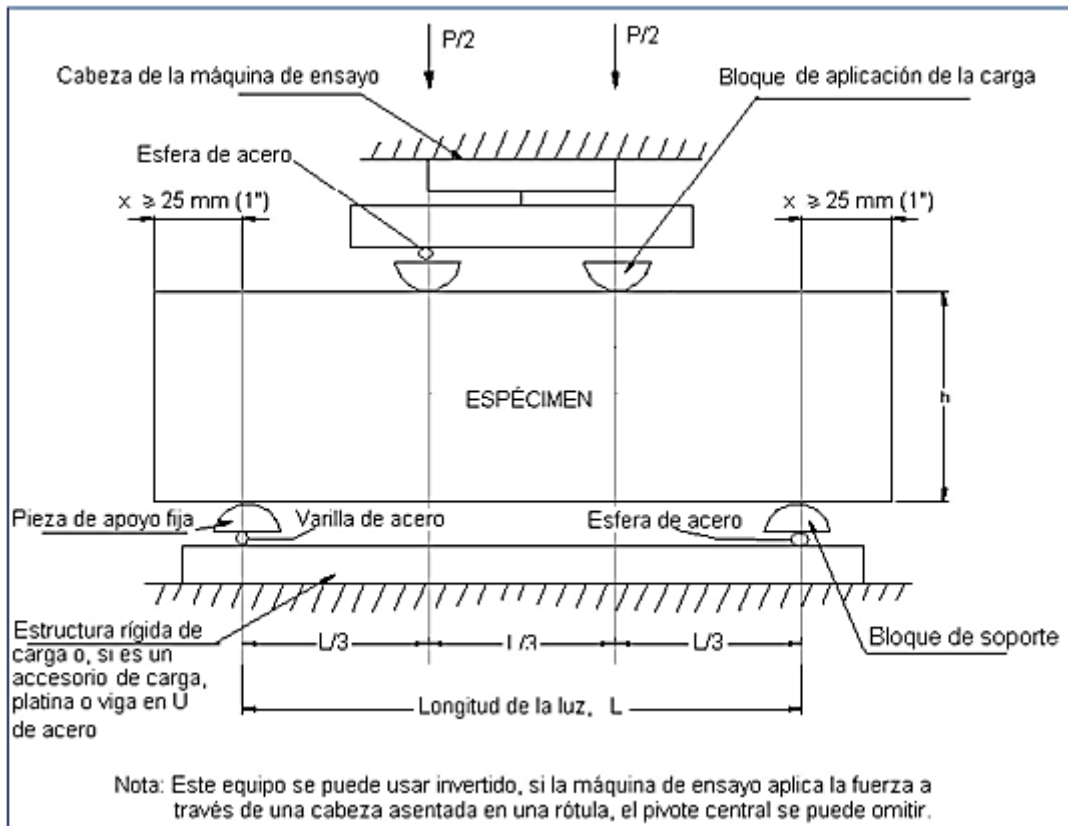


Figura 14: esquema del ensayo a flexión del concreto utilizando una prensa hidráulica donde se ejerce cargas a los tercios de la luz en una viga simple.

Fuente. Manual de ensayo de materiales.

La resistencia del concreto a la flexión se determina a través de procedimientos establecidos en las normas, con el propósito de conocer el comportamiento mecánico que este material tiene al ejercer una carga sobre si, este tipo de ensayos se mide utilizando una viga sin refuerzo donde se le aplica fuerzas a los tercios de su luz libre, el módulo de rotura es uno de los indicadores del concreto a flexión³⁴. El ASTM C78 nos dice que el método que se utiliza para determinar la resistencia a flexión es el ensayo del módulo de rotura donde consiste en colocar el molde de una viga de concreto simple sobre una prensa hidráulica el cual se ejercerá una fuerza sobre los tercios de la probeta, la norma establece ciertas responsabilidades de los usuarios en las practicas, la seguridad y la aplicación que regulan estos ensayos en su uso³⁵.

³⁴ (MTC, 2016)

³⁵ (ASTM C 78 - 02, 2009)

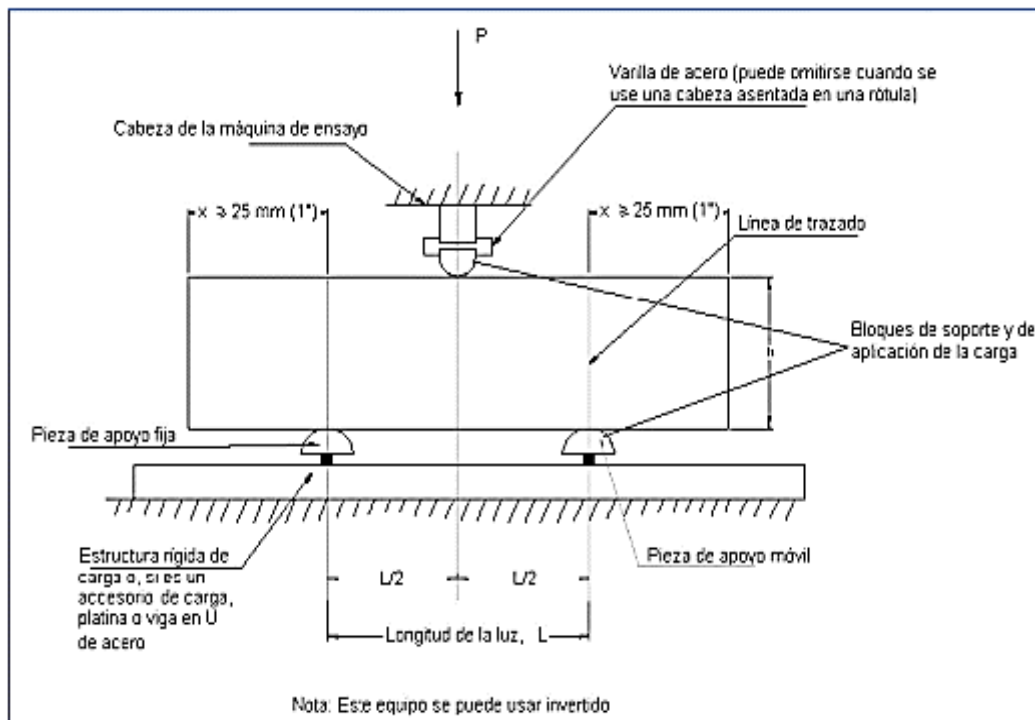


Figura 15: El presente cuadro nos muestra una viga de concreto simple donde se aprecia un ensayo de flexión con carga central.

Fuente. Manual de ensayo de materiales.

El método para determinar la resistencia a flexión en el concreto es la de la aplicación de cargas sobre la superficie de una probeta de concreto con forma prismática (viga simple) sin acero de refuerzo hasta conseguir la falla de dicha viga, la ruptura de dicho material debe estar en medio de los tercios de luz libre, este ensayo se realiza con los métodos de curado de la NTP 339. 33 en donde el módulo de rotura se da como resultado de la prueba, por otro lado, la resistencia a flexión del concreto es determinada por la variación de su preparación, saturación de agua, tamaño y forma del espécimen³⁶.

³⁶ (NTP 339.078, 2012)

III. METODOLOGÍA

En el tercer capítulo de la presente investigación se tiene el desarrollo de la metodología, es uno de los capítulos el cual va a ayudar al investigador a describir su trabajo de forma clara y con detalle los procedimientos que pretende realizar en su investigación, ello le ayudara a conseguir los objetivos propuestos. Por otra parte. Se define a la metodología como un grupo de técnicas y procesos que se realizan de forma organizada en un trabajo de investigación científica, la metodología es uno de los pasos que guía la elaboración de un proyecto, dentro del cual, el investigador establece la utilización de métodos y técnicas que muestren como solucionar los problemas, así como, alcanzar los objetivos planteados³⁷, por su parte, Muñoz define a la metodología como el estudio que utiliza el método o los métodos que proporcionen el conocimiento y los procedimientos de cómo se elabora las tareas en un trabajo de investigación científica³⁸.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo estudiado, se estableció como una investigación aplicada, ya que se utilizará los conocimientos que se tienen, y así de esta manera se pretende buscar soluciones prácticas a los problemas planteados. El termino de investigación aplicada se centra en estrategias y/o mecanismos que conlleven a determinar un objetivo en particular, como encontrar la cura de una enfermedad, se utiliza el saber y conocimiento buscando la solución de un problema que pueda ser aplicado en la vida cotidiana del ser humano permitiendo mejorar su uso de manera más sencilla³⁹, Por otra parte, Tomala dice que a este tipo de investigación se le denomina también empírica o práctica, el cual está caracterizada por averiguar cómo se utiliza o aplica el conocimiento que se alcanza, en pocas palabras la investigación aplicada está relacionada con la investigación básica, ya que se sostiene en el avance y el resultado que genera en la investigación básica⁴⁰.

³⁷ (COELHO, 2013)

³⁸ (MUÑOZ Rocha, 2016)

³⁹ (MUÑOZ Rocha, 2016)

⁴⁰ (TOMALA, 2011)

Enfoque de la investigación

Según su naturaleza el enfoque de la investigación es cuantitativa, ya que realiza la recolección de datos numéricos, donde se puede determinar promedios estadísticos que guarden relación con el resultado que se genera de las muestras ensayadas. Por otro lado, Muñoz afirma que la investigación cuantitativa es privilegiada, porque la información recolectada son datos numéricos, generalmente estadísticos, interpretando resultados que pueden ser sustentos de las hipótesis y objetivos planteados en un trabajo de investigación, estos datos estadísticos tienden a ser planteados para la medición de diversos fenómenos, ya sea en distintos tipos de encuestas o como en el seguimiento de un conjunto de sujetos u objetos para determinar la eficiencia de estos⁴¹, según Ñaupás, el enfoque cuantitativo se centra más en la recolección de información numérica (datos) y su posterior análisis, proporcionándonos resultados para replicar las interrogantes e hipótesis que se han formulado en la investigación, así mismo se prevé que las mediciones de los instrumentos y las variables de la investigación pueden ser confiables, el uso de los métodos estadísticos nos ayuda a establecer los cambios que se efectúa en objeto estudiado⁴².

El diseño de la investigación

En cuanto al diseño de investigación que se dará al estudio, se propuso un diseño experimental, ya que la investigación se realizará a través de pruebas de laboratorio, esto gracias a que la variable dependiente presentará cambios debido a la alteración de la variable independiente que se maneja en la investigación, Así mismo Behar, habla del método experimental como la intervención en el objeto que se pretende estudiar, a través de la modificación de estas variables en forma directa e indirecta creando condiciones óptimas que nos ayuden a encontrar las características principales, de esta manera, los datos recogidos de la manipulación sistemática se definen como un diseño experimental⁴³, por otra parte, el diseño de la investigación experimental se divide en tres tipos, diseño preexperimental, experimental puro y cuasi experimental, ello se diferencia principalmente del modo en la que el investigador

⁴¹ (MUÑOZ Rocha, 2016)

⁴² (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018)

⁴³ (BEHAR Rivero, 2008)

clasifica a los objetos de estudio, por ello la investigación será un diseño cuasiexperimental.

Así mismo se puede definir al diseño cuasiexperimental como una investigación similar al experimental, en síntesis, son iguales ya que se diferencia de la manipulación de las variables o variable independiente, sin embargo, el objeto de estudio no se establece al azar, ya que esta es alterada previamente a la realización de prueba, esto elimina la direccionalidad del problema dándole un ambiente de campo donde la designación aleatoria no se requiere o es irrelevante⁴⁴, por su parte Ramon afirma que, un diseño cuasiexperimental es aquella que manipula de forma intencional la o las variables independientes con el propósito de examinar y estudiar los efectos que se generan en la variable dependiente, sin embargo, esta designación de sujeto o grupo no se efectúa al azar, teniendo esta característica como defenecía del experimento puro⁴⁵.

Nivel de la investigación

El nivel de investigación es el rango de profundidad con el que se puede estudiar algunos hechos o fenómenos ocurridos en la sociedad, por ello el presente estudio es de un nivel explicativo, ya que trata de justificar cual es la razón por la que sucede un determinado acontecimiento, así como también la relación entre variables. La investigación explicativa, es una de las investigaciones que tiene como propósito encontrar algún motivo o razón de los cuales sucede un fenómeno, donde se observa las causas y efectos que se producen, identificando las circunstancias que la rodean, intenta esclarecer los problemas para obtener la información, como su mismo nombre lo dice “explicativa”, intenta explicar lo que ocurre en una problemática y no solo lo describe⁴⁶, para otros autores, este tipo de investigación es muy utilizada ya que trata de establecer las causas y los efectos que ocurren dentro de un fenómeno, esto busca no solo él sino también por qué ocurren las cosas o como llega a dicha situación, por ello se puede usar distintos métodos como el observacional, experimental o correlacional⁴⁷.

⁴⁴ (QUESTIONPRO, 2021)

⁴⁵ (RAMON S, 2000)

⁴⁶ (LIFEDER, 2021)

⁴⁷ (SUPO, 2017)

3.2 Variable y operacionalización

Variable:

La palabra variable puede definirse como el aspecto, la dimensión, las características o propiedades que se les da a un conjunto o individuo, así mismo se refieren a sucesos que pueden designarle diversos valores, para hacer la operacionalización de las variables es necesario establecer valores que puedan ser cuantificables, por ello es conveniente darles su definición operativa, nominal, real: lo que quiere decir la práctica y la realidad⁴⁸.

Variable independiente: ladrillo rococho (cuantitativo)

Variable dependiente: Propiedades del concreto (cuantitativo)

Operacionalización:

Son procesos lógicos que consisten en cambiar las variables teóricas en variables intermedias, y consecuentemente en variables empíricas (los indicadores), y por último la elaboración de los reactivos gracias a los indicadores conseguidos, en pocas palabras es la organización de cómo se va medir las características de las variables de estudio⁴⁹.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población:

La población se puede interpretar como el conjunto completo de elementos u objetos que tiene una cualidad, característica o propiedad observable entre sí, en resumen la totalidad de un grupo de elementos, como puede ser los objetos, acontecimientos o individuos, el cual poseen ciertas características que a su vez puedan reconocerse dentro de un área de estudio⁵⁰, se puede afirmar que en el proyecto de investigación actual se tomará como población a las 72 probetas, el cual contendrá la muestra patrón y las muestras con sus respectivas sustituciones de ladrillo rococho reciclado.

⁴⁸ (BEHAR Rivero, 2008)

⁴⁹ (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018)

⁵⁰ (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018)

Muestra:

con respecto a la muestra, este es una porción pequeña seleccionada del total de un determinado grupo o conjunto, dicho grupo se le conoce como población, la muestra es representativa de ciertas características o rasgos que se estudian de la población, ya que estos contienen gran cantidad de individuos lo cual toma demasiado tiempo al realizar el estudio⁵¹, por ello el proyecto recoge como muestra a las probetas cilíndricas y prismáticas, en donde se elaboraran 9 probetas cilíndricas de concreto patrón y 27 probetas con su respectiva sustitución de agregado fino para los ensayos de compresión, también se realizara 9 secciones de viga como muestra patrón y 27 probetas del mismo tipo, todos estos ensayos se realizaran en 20%, 30% y 40% de sustitución de ladrillo rococho reciclado, teniendo en cuenta el tiempo de fraguado de 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 2. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados.

Porcentaje de agregado reciclado (%)	CANTIDAD DE PROBETAS CILÍNDRICAS PARA ENSAYOS EN COMPRESIÓN			
	7 días	14 días	28 días	subtotal
0%	3	3	3	9
20%	3	3	3	9
30%	3	3	3	9
40%	3	3	3	9
total				36

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Cantidad de vigas prismáticas elaboradas.

Porcentaje de agregado reciclado (%)	CANTIDAD DE PROBETAS PRISMÁTICAS PARA ENSAYOS A FLEXIÓN			
	7 días	14 días	28 días	subtotal
0%	3	3	3	9
20%	3	3	3	9
30%	3	3	3	9
40%	3	3	3	9
total				36

Fuente: elaboración propia.

⁵¹ (MUÑOZ Rocha, 2016)

Muestreo:

Como último punto tenemos al muestreo, que es un conjunto de métodos que se usa para recopilar muestras finitas de una población infinita o finita, todo ello con el propósito de aproximarnos a los valores reales y de esta manera comprobar las hipótesis planteadas⁵². para nuestro caso el muestreo es no probabilístico, debido a que la muestra no será al azar.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es la porción de un manuscrito, cosa o sujeto, el cual serán medidos en el proyecto de investigación⁵³, para nuestro caso las unidades de análisis serán las probetas cilíndricas y prismáticas que serán ensayadas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**Técnicas**

Son procedimientos que se emplean para recolectar y obtener información sobre el tema de investigación, el cual puede ser de forma directa e indirecta con el propósito de cumplir los objetivos señalado en el estudio⁵⁴, en la presente investigación la técnica a utilizar es la observación directa y el análisis documentario, ya que los ensayos de laboratorio serán en testigos cilíndricos y prismáticos de acuerdo a las normas, por ello se requiere conocer el comportamiento que tendrá el objeto estudiado, y a su vez esta técnica nos dará información esencial para el desarrollo del estudio.

Instrumentos de recolección de datos

Son las herramientas que se utilizan y están comprendidas en las técnicas de recolección de datos, el cual pueden estar propuestas por manuales, guías, cuestionarios o test, en donde se junta la información necesaria para el proyecto de investigación⁵⁵, para el trabajo de investigación se tomara como instrumento a las fichas de investigación (fichas de laboratorio), dichos instrumentos se tomaran del laboratorio para realizar los diversas pruebas en una prensa

⁵² (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018)

⁵³ (HERNÁNDEZ Sanpieri, y otros, 2014)

⁵⁴ (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018)

⁵⁵ (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018)

hidráulica que es esencial para verificar la compresión y flexión de las muestras, todo ello nos permitirán recoger los resultados que se obtendrán de los ensayos de laboratorio realizados.

Validez

La validez es necesario, ya que es un concepto ligado al nivel de veracidad que tiene un instrumento de poder ser medido, implica que tan real es medir la variable de estudio⁵⁶, la validez en el estudio estará dada por las normativas técnicas que se emplean en los distintos ensayos de laboratorio, el donde los instrumentos y los procesos en el diseño de mezcla son estandarizados y tienen una relevancia tanto nacional como internacional, como lo es el método ACI comité 211 y la norma técnica peruana (NTP).

Confiabilidad de los instrumentos

Otro aspecto importante es la confiabilidad, el cual es la capacidad de un instrumento de ser veraz en los resultados que arroja al realizar cualquier tipo de prueba dando sustento a los datos obtenidos⁵⁷, todas las pruebas se realizaran con personal capacitado ya se técnicos o ingenieros, de tal manera que sea fiable y consistente los resultados, por otro lado, el laboratorio deberá contar con instrumentos que cuenten con certificados de calibración así como la certificación ISO: 9001 y el SGS.

3.5 Procedimientos:

Con respecto de los procedimientos a seguir en el presente trabajo de investigación, se recolecto la información necesaria para el óptimo desarrollo del estudio, a través de tesis y artículos científicos relacionados al tema. Para comenzar el desarrollo de la investigación se dio inicio a la recolección de agregados el cual serán usados en la elaboración del concreto, los agregados gruesos y finos son recolectados de la chancadora Excalibur, el cual se encuentra ubicado al costado de la antigua panamericana sur km 23.1 Villa el Salvador, de dicho lugar se obtendrá el agregado grueso (piedra chancada),

⁵⁶ (HERNÁNDEZ Sanpieri, y otros, 2014)

⁵⁷ (HERNÁNDEZ Sanpieri, y otros, 2014)

agregado fino (arena gruesa), luego se recolectara el agregado reciclado (ladrillo rococho reciclado), el cual será usado como sustituto parcial del agregado fino en 20%, 30% y 40%, este material se extraerá de ladrilleras artesanales, el cual se encuentran en el distrito de chilca y serán triturados previamente antes de llevarlo al laboratorio.



Figura 16: Acopio de agregado fino (arena gruesa) de la chancadora Excalibur sac.



Figura 17: Acopio de agregado grueso (piedra chancada) de la chancadora Excalibur sac.



Figura 18: Recolección de ladrillo rococho reciclado de la ladrillera artesanal chilca.

Ensayos de laboratorio de los agregados

Una vez realizado el acopio de los materiales que se incorporaran al concreto, se procede a realizar los ensayos para determinar la calidad de los materiales y que estos cumplan con los requisitos para el diseño de mezcla, como son la granulométrica, el peso unitario, absorción, módulo de finura, entre otros. Todo ello para verificar si estos cumplen con los límites normalizados del ASTM C 33 y NTP 400.037, en la siguiente tabla se presenta los ensayos que se realizarán seguidamente de los resultados que se obtengan de dichos ensayos.

Tabla 4. Cuadro de pruebas de laboratorio para el estudio.

Ítems	TIPO DE ENSAYOS (agregados)
1	Peso unitario
2	Granulometría
3	Porcentaje de absorción
4	Porcentaje de humedad
5	Revenimiento del concreto fresco
6	Resistencia a la compresión
7	Resistencia a la flexión

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Ensayos granulométricos de los agregados para el diseño de mezcla.

Descripción	Agregado grueso	Agregado fino	Agregado fino reciclado
Peso unitario suelto, Kg/m ³	1754.0	1615.0	1576.0
Peso unitario varillado, Kg/m ³	1916.0	-	-
Peso específico bulk seco	2.663	2.653	2.578
Peso específico bulk saturado	2.678	2.684	2.620
Peso específico de sólidos	2.704	2.736	2.691
Absorción de agua, %	0.57	1.14	1.63
Módulo de finura	6.58	2.88	2.84

Fuente: elaboración propia.

Diseño de mezcla en 20%, 30%, 40% y la muestra patrón

Luego de realizar los ensayos de los agregados y obtener sus características físicas, se procederá a elaborar el diseño de mezcla para la muestra patrón así como también para la sustitución parcial del agregado fino en sus distintos porcentajes propuestos de 20%, 30% y 40%, dicho diseño patrón será elaborado para un concreto de 210 kg/cm², donde obtendremos la dosificación para un metro cubico y para un pie cubico (bolsa de cemento) que serán necesarios para la elaboración de nuestra mezcla, existen diversos métodos de diseño de mezcla pero el que usaremos es el diseño de mezcla del método ACI comité 211.

Tabla 6. *Diseño de mezcla de la muestra patrón, 20%, 30% y 40% por metro cubico.*

Valores de diseño por metro cubico de mezcla					
Dosificación del concreto	Cemento (kg)	Arena gruesa (kg)	Piedra chancada (kg)	Ladrillo rococho (kg)	Agua (lt.)
Muestra patrón	366	579	1169	0	205
20% (ladrillo rococho)	366	463.2	1169	115.8	205
30% (ladrillo rococho)	366	405.3	1169	173.7	205
40% (ladrillo rococho)	366	347.4	1169	231.6	205

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. *Diseño de mezcla de la muestra patrón, 20%, 30% y 40% por pie cubico.*

Valores de diseño por pie cubico de mezcla					
Dosificación del concreto	Cemento (bol.)	Arena gruesa (bol.)	Piedra chancada (bol.)	Ladrillo rococho (bol.)	Agua (lt.)
Muestra patrón	1	1.58	3.19	0	23.8
20% (ladrillo rococho)	1	1.26	3.19	0.32	23.8
30% (ladrillo rococho)	1	1.11	3.19	0.47	23.8
40% (ladrillo rococho)	1	0.95	3.19	0.63	23.8

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente cuadro se mostrará los pasos que se seguirán en la investigación, desde los ensayos de los materiales hasta la rotura de las probetas tanto cilíndricas como prismática, en donde se recabar información sobre la resistencia alcanzada en la compresión y flexión, también sobre la trabajabilidad del concreto que se llegase a establecer según el cono de abrams, por último, se interpretara los resultados obtenidos de los ensayos realizados.

Tabla 8. *Procesos a seguir del trabajo.*

PASOS A SEGUIR	TÉCNICAS USADAS
Uso de agregados	Propiedades mecánicas
Diseño de mezcla	Método ACI 211
Porcentaje de agregado reciclado	Paso por unidad de volumen
Elaborado de probetas cilíndricas	Elaboración manual
Elaborado de probetas prismáticas (vigas)	Elaboración manual
Asentamiento del concreto fresco	Cono de abrams
Fraguado de probetas cilíndricas	Curado con agua
Fraguado de probetas prismáticas	Curado con agua
Ensayo de resistencia compresión	Ensayo con carga uniaxial
Ensayo de resistencia a la flexión	Ensayo con carga uniaxial

Fuente: elaboración propia.

3.6 Métodos de análisis de datos:

Los métodos de análisis de datos, son procedimiento que se encuentra sistematizado y tiene por objetivo recopilar y conseguir la información completa, siendo esta la más importante del grupo de datos que se va determinar y medir, en cuanto a los intereses del actual proyecto de investigación se elaborará un concreto con agregados reciclados con el fin de mitigar la contaminación y plantear soluciones a los problemas que presenta el pavimento rígido, por consiguiente resultados se analizaran a través de la utilización del programa Excel (hojas de cálculo) en donde se diseñaran las tablas o cuadros comparativos, el historial de los resultados de las probetas ensayadas dentro de gráficos estadísticos, ello permitirá el procesamiento de los datos proporcionándonos resultados favorables o desfavorables en nuestra investigación. Dándole una definición al termino de análisis de datos, esto se refiere a las fases de procesos de una investigación que trata de organizar toda la información que se ha recolectado con el fin de que pueda ser analizada de forma meticulosa, ello nos permitirá describir, caracterizar e interpretar los datos obtenidos, esto puede ser cuantitativo o cualitativo y en ciertos casos de ambos aspectos⁵⁸.

⁵⁸ (SÁNCHEZ Carlessi, y otros, 2018)

3.7 Aspectos éticos:

En cuanto a los aspectos éticos los autores que se mencionan en este trabajo de investigación, fueron citados cuidadosamente debido a la información que proporcionan como fuente de estudio; de esta manera se les está reconociendo el aporte a aquellos que nos brindan la información oportuna a través de las tesis, artículos científicos, libros, entre otros, A su vez, es imprescindible aclarar que las citas reunidas en el proyecto de investigación, fueron hechas siguiendo las normas establecidas en el ISO 690, también la información recabada será señalada en la discusión y el análisis de los datos, en consecuencia, el autor del presente proyecto de investigación, dan fe que dicho documento será utilizado única y exclusivamente para el estudio científico, de igual manera se publicaran los resultados que se hayan obtenido producto de la investigación elaborada.

Según Giménez, el aspecto ético profesional no es un muro de prohibiciones si no por el contrario es una reflexión ligada a la realidad cotidiana que nos permite lograr un trabajo excelente, se cree que con lo mencionado se justifica los aspectos que cubre la práctica profesional en el campo de la ingeniería, indicando los principios que debe cumplir el comportamiento ético en la profesión⁵⁹.

⁵⁹ (OLIVEROS, y otros, 2012)

IV. RESULTADOS

Uno de las partes más importante dentro de un trabajo de investigación es sin duda el capítulo de los resultados, ya que en este capítulo se desarrollará todo el trabajo, mencionando los materiales que se utilizan, los laboratorios y ensayos a realizarse y principalmente obtendremos las respuestas de los objetivos ya trasados en el proyecto, de tal manera que se pueda proporcionar las conclusiones de todo lo investigado.

Descripción De La Zona De Estudio

Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021

Ubicación política

Este trabajo de investigación está realizado en la ciudad de lima, en donde en estos últimos años se ha construido gran cantidad de vías echas de pavimento rígido, principalmente en los conos de la ciudad, el cual uno de los problemas que presenta este tipo de pavimento es el deterioro temprano del concreto que se utiliza en ello.



Figura 19: Mapa político del Perú donde se resalta la región de Lima.

Fuente. Internet google.

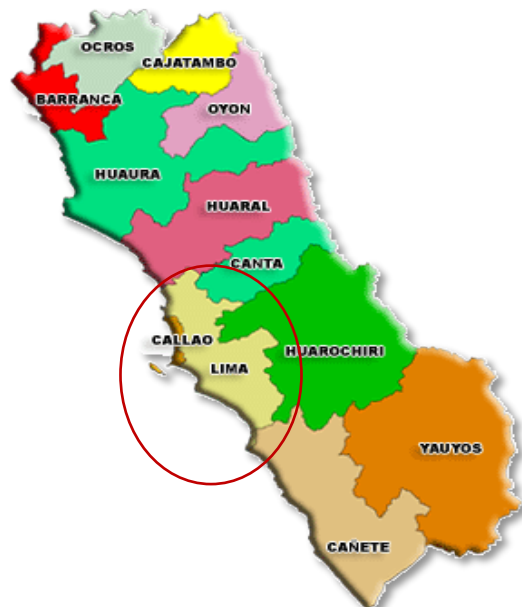


Figura 20: Mapa político de la región de Lima donde se resalta la ciudad de Lima.

Fuente. Internet google.

Ubicación del proyecto

El proyecto está enfocado en las vías de pavimento rígido, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de lima, provincia lima, región lima.

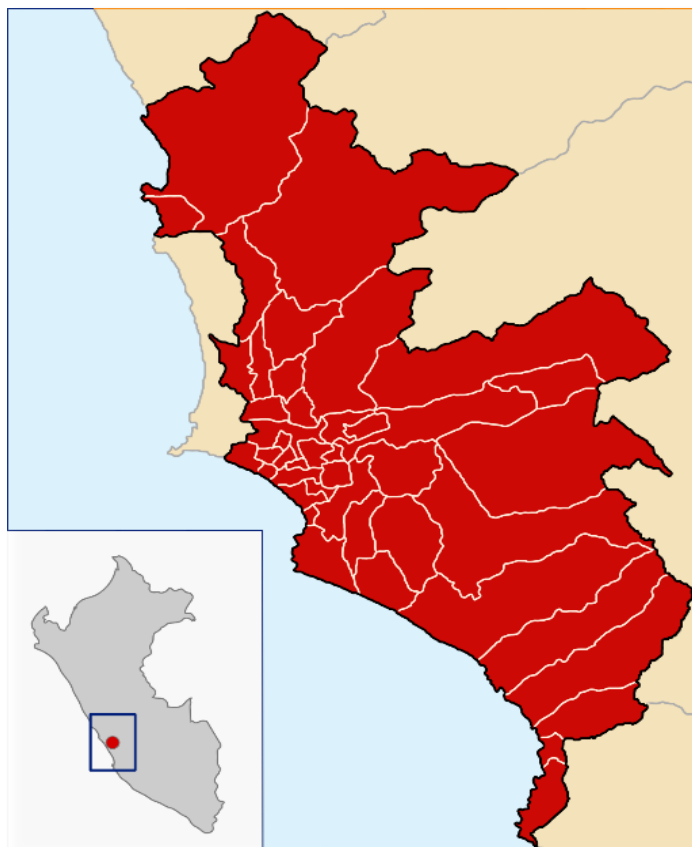


Figura 21: Mapa de la provincia de lima donde se realiza el proyecto.

Fuente. Internet google.

Límites de la provincia de lima.

Por el norte:

Con la provincia de Huaral y canta.

Por el sur:

Con la provincia de cañete.

Por el este:

Con la provincia de Huarochirí.

Por el oeste:

Con la provincia constitucional del callao y el mar de Grau.

Ubicación geográfica

La provincia de lima tiene las siguientes ubicaciones (coordenadas geográficas): Latitud: -12.0453, Longitud: -77.0311, 12° 2' 43" Sur, 77° 1' 52" Oeste, la ciudad tiene una superficie de 267.230 hectáreas o 2.672,30 km², se encuentra a una altitud de 154 m.s.n.m. y tiene una población aproximada de 9 752 000 habitantes, dicha información está dada de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

El clima de la provincia de lima

El clima es nublado durante casi todo el año en el litoral de lima con una franja que está a unos 15 m. de las playas, el cual los priva de los rayos solare. La luz solar se muestra con la culminación de la primavera hasta el término del verano, el inicio de calor se da con las épocas de precipitaciones (lluvias) en las zonas alto andinas, pero con la llegada del invierno se hace presente un clima húmedo, en donde crese la vegetación en zonas áridas el cual lo llaman lomas.

El proyecto se realiza en la ciudad de lima, el cual está ubicado a lo largo de la costa con un clima semicálido y árido, las temperaturas medias anuales máximas son de 21.95 °C (71.3 °F) y las temperaturas mínimas son 17 °C (62.7 °F), por otro lado cuando se presenta el fenómeno del niño cada año las temperaturas cresen, En la zona altoandina de la región, el clima presenta variaciones con respecto a la altitud, en donde va desde el templado hasta el frio e incluso al glaciario, En lima el clima húmedo es relativo ya que puede ir incluso hasta el 100% sin importar que se encuentre en una zona casi desértica, y escasee las lluvias.

Objetivo específico 1: Interpretar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.



Figura 22: ensayo de revenimiento de la muestra patrón con agregados naturales de la cantera Excalibur sac.



Figura 23: ensayo de revenimiento de la muestra con 30% de ladrillo rococho reciclado.

Tabla 9. Resultados del slump con incorporación de 20%, 30% y 40% de ladrillo reciclado.

Muestras	Slump (")		
	Ensayado	máx.	min.
Muestra patrón	3	3	1
Dosificación (20%) Ladrillo rococho reciclado	2.9	3	1
Dosificación (30%) Ladrillo rococho reciclado	2.5	3	1
Dosificación (40%) Ladrillo rococho reciclado	2.1	3	1

Fuente: elaboración propia.

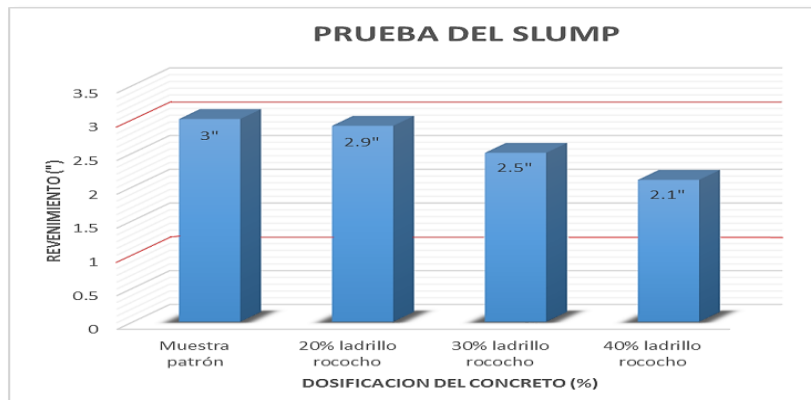


Figura 24: Gráficos del asentamiento de la mezcla con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.

Como se observa en la tabla 9 y figura 24, se ha generado diferentes asentamientos que han tenido las muestras a través del ensayo del cono de abrams, como guía se aprecia a la muestra patrón con un revenimiento del concreto de 3" (7.60 cm), el cual ha sido elaborada con agregados naturales, por otra parte para la mezcla con una incorporación de 20% de ladrillo rococho reciclado y sustituyendo parcialmente al agregado fino se obtuvo un revenimiento del concreto de 2.90" (7.35 cm), teniendo una fluidez similar a la de la muestra patrón, así mismo la muestra elaborada con 30% de ladrillo rococho reciclado ha presentado un revenimiento del concreto de 2.5" (6.35 cm), reduciendo su fluidez en 0.5", y por último tenemos una mezcla elaborada con ladrillo rococho reciclado en un 40% sustituido en el agregado fino con un revenimiento del concreto de 2.1" (5.33 cm), observado se que a mayor incorporación de ladrillo rococho la fluidez de la mezcla se reduce, teniendo una diferencia de 0.90" (2.3 cm), con respecto a la muestra patrón.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido.

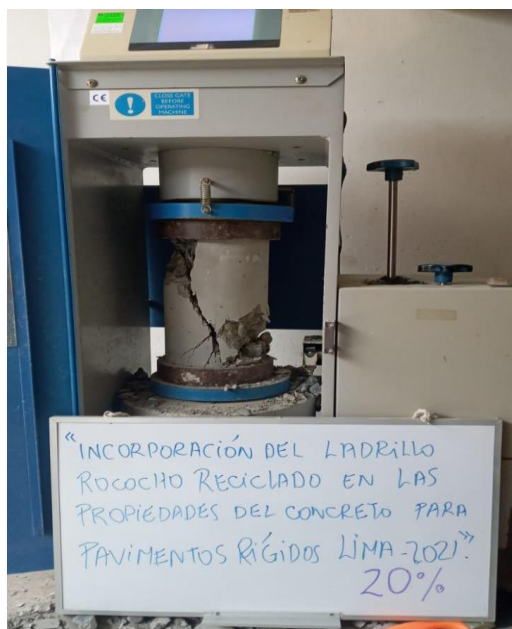


Figura 25: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.



Figura 26: vista de la probeta ya ensayada y el tipo de rotura.

Tabla 10. Resistencia a compresión con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.

Resistencia a Compresión (kg/cm ²)				
Día de ensayos	Muestra patrón (kg/cm ²)	20% ladrillo rococho (kg/cm ²)	30% ladrillo rococho (kg/cm ²)	40% ladrillo rococho (kg/cm ²)
7	186	176	164	153
14	239	240	211	193
28	270	278	255	235

Fuente: elaboración propia.

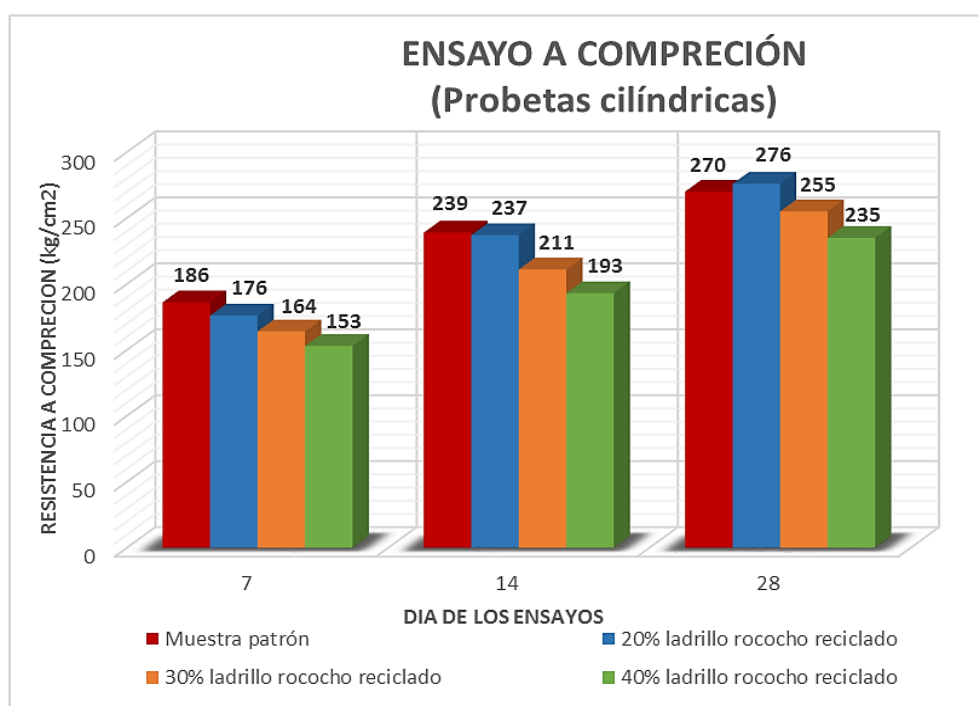


Figura 27: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de la muestra patrón si como la de 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.

Se puede ver que en la tabla 10 y la figura 27, se detalla los valores obtenidos tras la realización del ensayo a compresión de las distintas muestras elaboradas, la muestra patrón ha sido elaborada con agregados naturales, fue ensayada a los 7 días de curado donde se obtuvo una resistencia de compresión de 186 kg/cm² siendo esta un 68.8% de la resistencia final de la muestra, a los 14 días

esta obtuvo una resistencia de compresión de 239 kg/cm² la que equivale a un 88.9% de la resistencia final del concreto, y el último ensayo realizado fue a los 28 días donde se generó un concreto con una resistencia a compresión de 270 kg/cm², por otro lado para la muestra con una adición de 20% de ladrillo rococho reciclado se obtuvo a los 7 días una resistencia a compresión de 176 kg/cm² teniendo una diferencia de 10kg/cm² menos que la muestra patrón, ya a los 14 días de curado se tuvo una resistencia a compresión de 237 kg/cm², que aún está por debajo de la resistencia del concreto patrón ensayado también a los 14 días, final mente tenemos el ensayo de la muestra a los 28 días, el cual arrojo una resistencia a compresión de 276 kg/cm², siendo esta ligeramente mayor a la resistencia generada por la muestra patrón en 6 kg/cm² más, con respecto a la muestra elaborada con 30% de ladrillo rococho reciclado se obtuvo una resistencia a compresión de 164 kg/cm² a los 7 días de curado, comparándolas con las 2 muestra anteriores podemos ver que su resistencia es menor, esta misma muestra con 14 días de fraguado proporciono una resistencia de compresión de 211 kg/cm², pudiendo notarse que aún sigue siendo bajo con respecto de las otras muestras ensayadas, finalmente como último ensayo de esta muestra se realizó a los 28 días dando una resistencia de 255 kg/cm², pudiendo observar nuevamente tener una resistencia a compresión menor que las muestras ensayadas, como último ensayo tenemos la muestra con una incorporación de 40% de ladrillo rococho reciclado como agregado fino, el cual se ha tenido una resistencia a compresión de 153 kg/cm², siendo esta el resultado más bajo entre todos los ensayos realizados, por otro lado con un curado de 14 días, el valor de la resistencia de esta muestra es de 193 kg/cm² demostrando nuevamente que es inferior a la resistencia obtenida de los ensayos previos, y como ultimo resultado se obtuvo una resistencia a compresión de 235 kg/cm² a los 28 días de curado, como observación general podemos mencionar que la muestra con una incorporación del 20% de ladrillo rococho genero el mejor resultado sobrepasando incluso a la muestra patrón, teniendo una resistencia a compresión de 276 kg/cm².

Objetivo específico 3: Identificar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido.

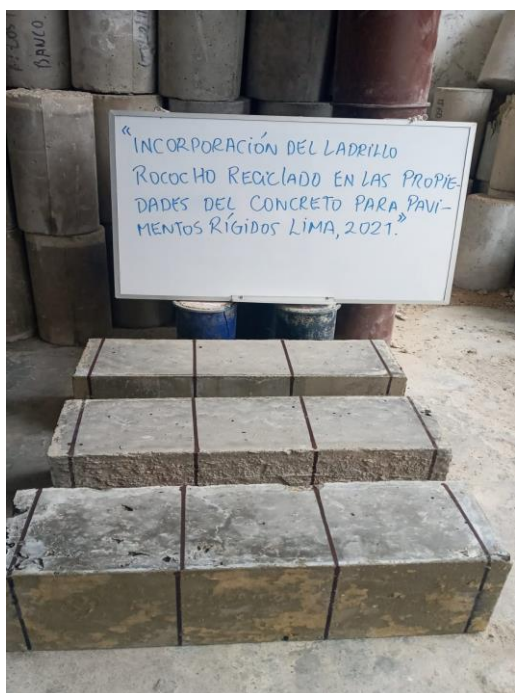


Figura 28: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.

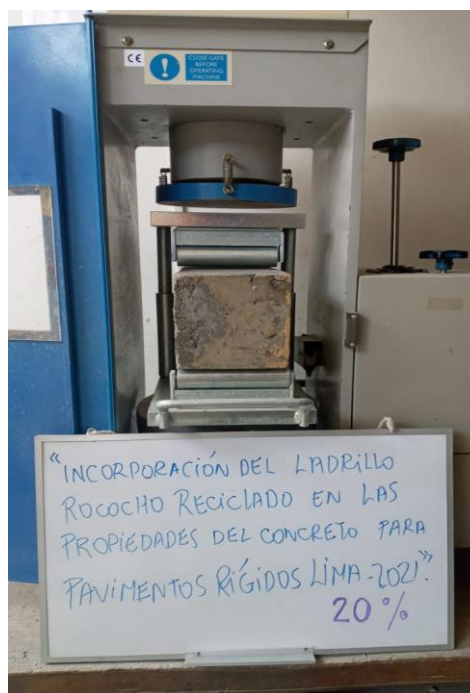


Figura 29: ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.

Tabla 11. Resultados del ensayo a flexión del concreto con 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho.

Resistencia a Flexión (kg/cm ²)				
Día de ensayos	Muestra patrón	20% Ladrillo rococho (kg/cm ²)	30% ladrillo rococho (kg/cm ²)	40% ladrillo rococho (kg/cm ²)
7	29.6	30.4	30.2	26.3
14	35.4	35.1	34.7	32.1
28	46.2	48.4	43.4	40.6

Fuente: elaboración propia.

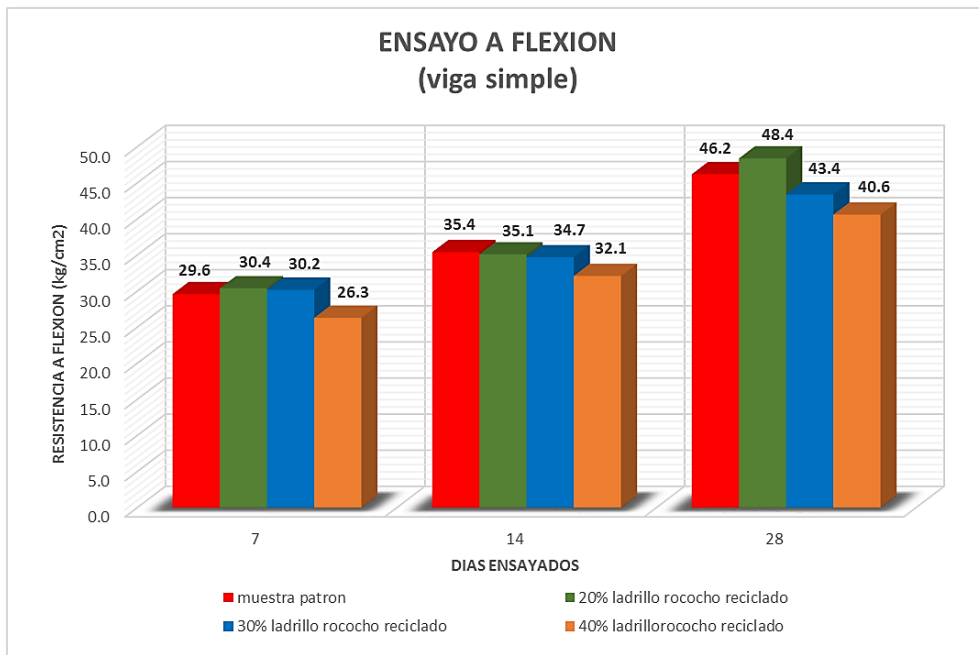


Figura 30: Resultados obtenidos del ensayo a flexión de la muestra de 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado.

En la tabla 11 y figura 30 se aprecia los resultados obtenidos gracias a los ensayos que se han realizado, la muestra patrón elaborada con agregados naturales reflejo una resistencia a la flexión de 29.6 kg/cm² a los 7 días de curado, a los 14 días se hizo el ensayo a flexión arrojando un valor de 35.4 kg/cm², habiendo subido su resistencia en 5.5kg/cm² más que en el primer ensayo, para la resistencia a flexión de la muestra patrón a los 28 días de curado se obtuvo un módulo de rotura de 46.2 kg/cm², siendo esta el máximo valor alcanzado por la muestra patrón, para una muestra con 20% de ladrillo rococho reciclado se llegó a un módulo de rotura de 30.4 kg/cm² a una edad de 7 días, siendo ligeramente mayor comparado con la muestra inicial, ya en los 14 días de edad de la viga simple, se obtuvo un módulo de rotura de 35.1 kg/cm², como último ensayo de la muestra con 20% de ladrillo rococho se pudo llegar a una resistencia de 48.4 kg/cm², teniendo una resistencia apenas mayor que la que se obtuvo en la muestra patrón a esa misma edad, por otro lado la muestra con un 30% de ladrillo rococho reciclado recogió un módulo de rotura de 30.2 kg/cm² con una edad de 7 días de curado, así mismo a los 14 días se obtuvo una resistencia a la flexión de 34.7 kg/cm², siendo esta inferior a los ensayos de las muestras anteriores en una misma edad, para una muestra de 30% de ladrillo

rococho la resistencia máxima a la flexión ha sido de 43.4 kg/cm² a una edad de 28 días, observándose que dicha resistencia es menor que la obtenida por la muestra patrón, y como ultimo muestra elaborada tenemos las vigas simples con una incorporación de 40% de ladrillo rococho reciclado, ensayadas a los 7, 14 y 28 días de edad respectivamente, obteniendo un módulo de rotura de 26.3 kg/cm² en el primer ensayo, luego a los 14 días se llegó a 32.1 kg/cm² de resistencia a la flexión, finalmente a los 28 días de edad del concreto se obtuvo un módulo de rotura de 40.6 kg/cm², apreciándose de esta manera a la muestra con 20% de ladrillo rococho reciclado generando una resistencia de 48.4 kg/cm² el cual es mayor que todas las muestras ensayadas.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Según Carrillo y López (2016), en su investigación habla sobre el nivel de trabajabilidad, ello dependerá de la forma y tamaño de las partículas de las cuales se balla a constituir la mezcla, algunos factores que generan cambios en la trabajabilidad son, la gradación, la proporción de agregados, los aditivos, entre otros, la investigación precisa que en cada ensayo realizado del slump se mantuvo en un rango cercano a 3" dándole un poco de fluidez al concreto elaborado. por otro lado, la presente investigación no concuerda con los resultados obtenidos, ya que se demuestra que el ladrillo rococho reciclado influye desfavorablemente en la trabajabilidad del concreto, donde conforme vayamos adicionándole el ladrillo rococho reciclado, esta tendrá menor fluidez, y por ende la mezcla tendrá una trabajabilidad deficiente.

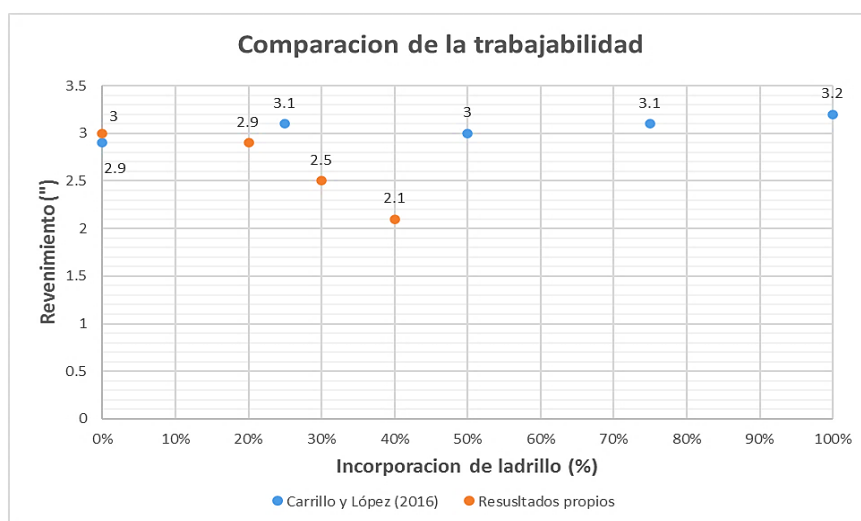


Figura 31: Comparación de la trabajabilidad con Carrillo y López.

Para Rosas (2018), en su investigación ha observado que el revenimiento de la mezcla se ha reducido notablemente hasta llegar a un valor de 0.5 cm, menciona el autor que esto se debió a que el ladrillo triturado que se utilizó presenta una absorción y porosidad elevada, ello tiende a que el material absorba más pasta que los agregados convencionales usados, reduciendo así el asentamiento de la mezcla. En nuestra tesis coincidimos con lo mencionado por Rosas, ya que el ladrillo rococho que usamos como sustituto parcial de los agregados está compuesto principalmente por arcilla, el cual tiene una absorción mayor que los

agregados naturales generando un concreto menos fluida que la de la muestra patrón.

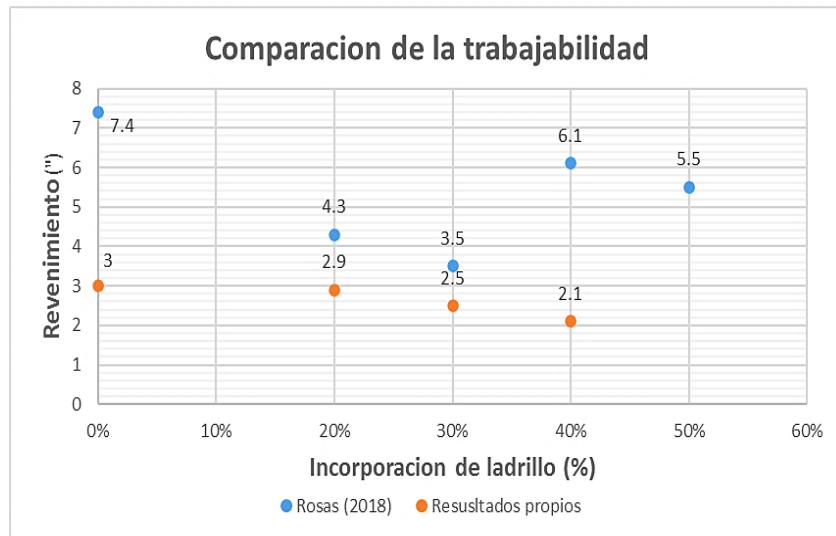


Figura 32: Comparación de la trabajabilidad con Rosas.

Así mismo Masías (2018), en su trabajo de investigación nos indica que el ladrillo como reemplazo del agregado grueso ha influido en la trabajabilidad del concreto, esto gracias a que el slump ha bajado demasiado, en pocas palabras el concreto a perdido fluidez, Masías hace referencia a dos factores. el primero es la forma rugosa que posee el ladrillo en comparación con el agregado natural, ello hace difícil la movilidad entre partículas, reduciendo su trabajabilidad. en el segundo caso el estado del ladrillo es seco, provocando una mayor absorción de agua que otros agregados el cual disminuye la fluidez del concreto. Es por ello que aceptamos los resultados obtenidos por Masías, acotando que a medida que incorporemos más ladrillo rococho reciclado a la mezcla, esta ira perdiendo su fluidez y obtendremos un concreto menos trabajable.

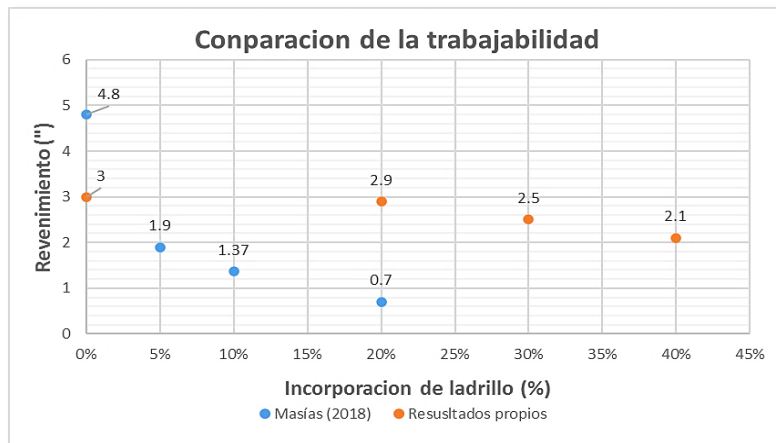


Figura 33: Comparación de la trabajabilidad con Masías.

Objetivo específico 2: Para Carrillo y López (2016), en su investigación menciona que la resistencia final a compresión fue de 285.5 kg/cm² y un peso específico de 1892 kg/m³ lo cual responde a los objetivos trasados de tener un concreto ligero sin perder su resistencia inicial, sin embargo, esto se logró utilizando un factor de corrección de 182 kg/cm², que se representa en un incremento de 21.7% más de cemento con respecto a la muestra patrón. En la investigación realizada refutamos los resultados obtenidos por carrillo y López, ya que la idea de utilizar el ladrillo rococho es la de reemplazar los agregados naturales por material reciclado, de tal manera que esto pueda darnos un concreto más resistente o similar sin la necesidad de añadir más cemento, para nuestro caso hemos obtenido un concreto con una resistencia a compresión mayor que la de la muestra patrón de 210kg/cm² obteniendo un resultado favorable en nuestra investigación.

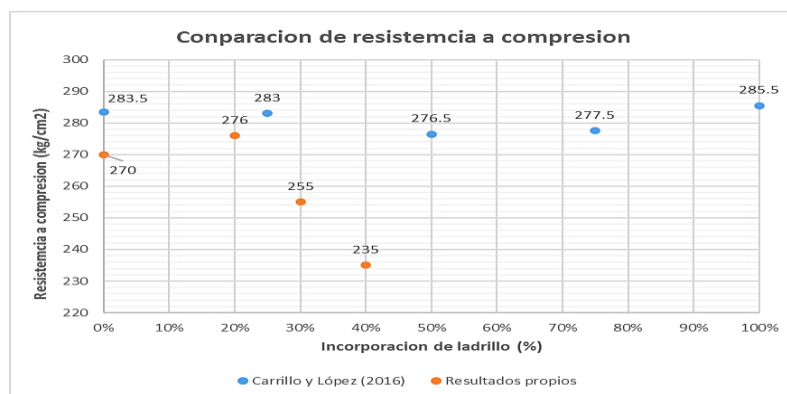


Figura 34: Comparación de la resistencia a compresión con Carrillo y López.

De acuerdo a Rosas (2018), su trabajo de investigación precisa que, es factible la utilización de un concreto hidráulico incorporando ladrillo rococho, en donde las propiedades a compresión obtuvieron resultados satisfactorios, así mismo un reemplazo de 30% de este material como agregado grueso produjo un concreto que sobrepasa la resistencia de la muestra patrón, sin importar que se use el ladrillo triturado en condiciones húmedas. Por otra parte, nuestra investigación concuerda con dichos resultados, ya que en ambos estudios la resistencia a compresión a proporcionados valores por encima de la muestra patrón, dándonos alternativas para el uso de ladrillo rococho como sustituto parcial de los agregados.

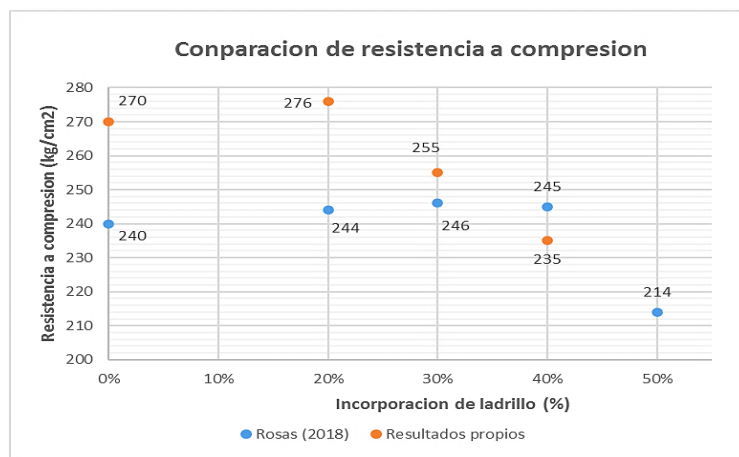


Figura 35: Comparación de la resistencia a compresión con Rosas.

Según Masías (2018), afirma que, la incorporación de ladrillo triturado incrementa la resistencia a la compresión en todos los reemplazos efectuados, ello debido a la reducción de la relación agua/cemento, donde su resistencia aumenta hasta un 10% de la sustitución parcial de ladrillo triturado, luego del cual esta resistencia empieza a decrecer a medida que se le adiciones más ladrillo triturado, pero siempre estando sobre encima de la resistencia de la muestra patrón. En la investigación elaborada podemos decir que aceptamos los resultados obtenidos por Masías, dando cuenta que en nuestro caso tenemos un incremento de la resistencia a compresión superior a la muestra patrón en una sustitución de 20% de ladrillo rococho reciclado, la cual luego su resistencia disminuye al incorporar más ladrillo rococho reciclado.

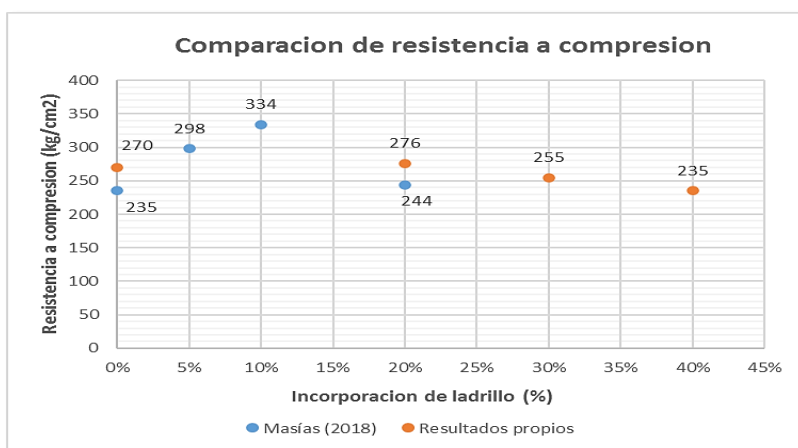


Figura 36: Comparación de la resistencia a compresión con Masías.

Objetivo específico 3: Para Masías (2018), en su investigación presenta los resultados obtenidos de sus ensayos de resistencia a flexión, en donde la incorporación del ladrillo triturado a generando efectos desfavorables, el cual se incrementa a medida que se añada este material en sustituciones mayores al 10% permitiendo valores inferiores a la de la muestra patrón, por otro lado se puede apreciar que un reemplazo de 5% de ladrillo triturado el comportamiento del concreto es favorable superando la resistencia a flexión de la muestra patrón. sin embargo, en el presente trabajo de investigación se discrepa los resultados de Masías, debido a que los resultados más favorables se obtuvieron con una sustitución de hasta 20% de ladrillo rococho, pero se está de acuerdo con el autor en cuanto más se incorpore el ladrillo este concreto reducirá su resistencia a la flexión.

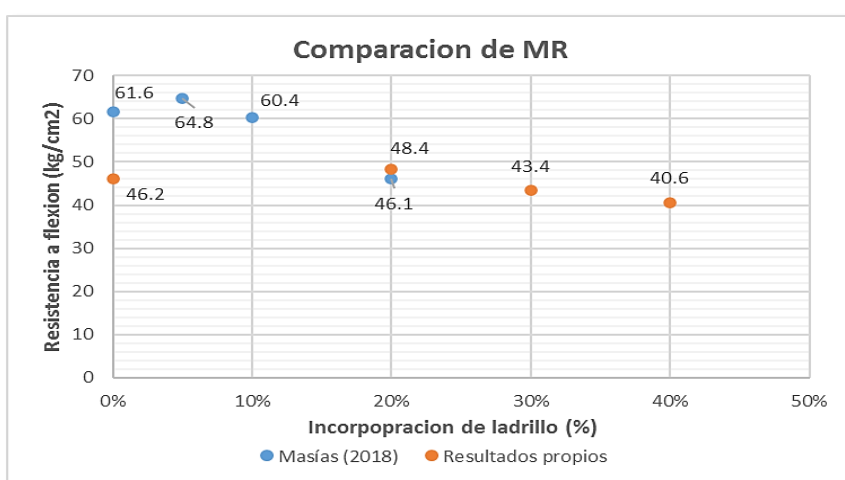


Figura 37: Comparación de la resistencia a flexión con Masías.

Por otra parte, para Gallón, López y García (2018), mencionan que la mezcla con una sustitución del agregado de 5% de ladrillo triturado generó un comportamiento bajo el cual disminuyó su comportamiento hasta en un 7.6% si lo comparamos con la muestra patrón, el único beneficio que se obtuvo son las propiedades del agregado reciclado en donde presenta una unión buena entre la pasta del cemento y el agregado, mejorando el comportamiento de este ensayo que la de compresión. En esta investigación refutamos los resultados obtenidos por Gallón, López y García, ya que se ha obtenido resultados favorables de la resistencia a flexión de un concreto con 20% de ladrillo rococho, comparándolos con la muestra patrón, aunque cabe recalcar que dicha diferencia es mínima y que a menor incorporación mejor será su comportamiento.

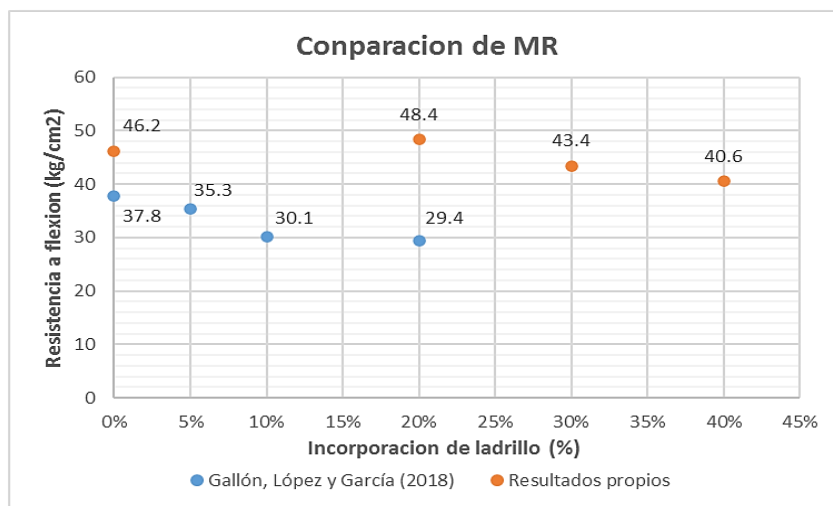


Figura 38: Comparación de la resistencia a flexión con Gallón, López y García.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Con respecto a la hipótesis plantea, sobre la influencia del ladrillo rococho reciclado en la del concreto, se pudo concluir que, la trabajabilidad del concreto se reduce gradualmente a medida que se le adiciona el ladrillo rococho reciclado en los distintos porcentajes de 20%, 30% y 40%. De los ensayos de laboratorio realizados de la muestra patrón se obtuvo un asentamiento de 3", don el comportamiento de la trabajabilidad del concreto con 20% de ladrillo rococho como agregado fino arrojó un asentamiento de 2.9" dándole a la mezcla de concreto un 3.3% menos fluidez que la muestra inicial, por otro lado, el concreto con 30% de ladrillo rococho tuvo un asentamiento de 2.5", siendo este un 16.6% menos fluida que la de la muestra patrón, y por último la mezcla con 40% de ladrillo rococho obtuvo un asentamiento de 2.1", el cual llegó a darle un 30% menos de fluidez al concreto en estado fresco, uno de los factores al cual se deba este comportamiento es la alta capacidad de absorción de agua con el que cuenta este material (ladrillo rococho), es por ello que como mencionamos al inicio la trabajabilidad se reduce, sin embargo, a pesar de los resultados, estos valores permanecen dentro de los parámetros establecidos en la normativa del ACI comité 211. ASTM C143 (NTP 339.035).

Segundo: para la hipótesis de la influencia del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto a compresión, se pudo resumir que, la resistencia a compresión aumento con respecto a la muestra modelo, donde esta muestra patrón generando un concreto de 270 kg/cm², por consiguiente la mezcla con 20% de ladrillo rococho reciclado alcanzo un resistencia de 276 kg/cm², en donde se tuvo un incremento de 2.2% con respecto a la resistencia del concreto patrón, por otro lado la mezcla con 30% de ladrillo rococho generó un concreto de 255 kg/cm², el cual proporciono 5.5% menos resistencia que la de la muestra patrón, por último la mezcla con 40% de ladrillo rococho reciclado obtuvo una resistencia de 235 kg/cm², que alcanza un 12.9% menos de resistencia a compresión con respecto a la muestra inicial, sin embargo la resistencia del concreto llega a un máximo en su adición de 20% y se reduce conforme se añade más ladrillo rococho reciclado, llegando incluso por debajo de la muestra patrón, en general se puede decir que se obtuvo un buen resultado ya que todos los

ensayos sobrepasan la resistencia de diseño de acuerdo al ASTM C39 (NTP 339.034)

Tercero: con respecto a la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a flexión, con un 20% de ladrillo rococho reciclado se logró obtener un módulo de rotura de 48.4 kg/cm², el cual es 4.7% más resistente a la flexión que la obtenida por la muestra inicial, en cuanto a la adición de 30% de ladrillo rococho el módulo de rotura fue de 43.4 kg/cm², donde la resistencia alcanzada fue 6.0% menos que de la muestra patrón, y como adición final de 40% de ladrillo rococho reciclado se llegó a 40.5 kg/cm² en la resistencia a flexión, siendo esta inferior en 12.3% con respecto a la muestra inicial, en resumen la adición del 20% de ladrillo rococho reciclado presenta resultados favorables para el concreto, todo ello basándose en la normativa ASTM C78 (NTP 339.0789

VII. RECOMENDACIONES

Primero: dada las conclusiones de la presente investigación, podemos decir que la adición de ladrillo rococho influyen en la trabajabilidad del concreto sin embargo estas se encuentran dentro de los límites requeridos según el ACI o la NTP, es por ello que se recomienda la incorporación de este material en un máximo de 20%, ya que adiciones mayores a este porcentaje reduce la fluides de la mezcla generando deficiencias en la manejabilidad, pérdida de la cohesión, que incluso puede producir cangrejas en elementos estructurales por su consistencia seca, en tal caso se recomienda usar algún tipo de aditivo plastificante que mejore su trabajabilidad .

segundo: en cuanto a los resultados a compresión del concreto se obtuvo una resistencia de 276 kg/cm² con una adición de 20% de ladrillo rococho, siendo esta la resistencia máxima alcanzada, es por ello que se sugiere su uso solo hasta esa proporción, así mismo se propone realizar estudios sobre esta materia como agregado fino en cantidades menores a 20%, de tal manera que podamos observar su comportamiento con sustituciones menores.

tercero: los resultados en la resistencia a flexión del concreto alcanzaron un módulo de rotura de 48.4 kg/cm² con 20% de ladrillo rococho reciclado, el cual es 17.5% de la resistencia a compresión, donde se muestran buenos resultados en comparación con la muestra inicial, es por ello que se recomienda su uso en porcentajes menores a 20% ya que los ensayos demostraron que, a mayor incorporación de este material, su módulo de rotura disminuye hasta por debajo de la resistencia inicial.

REFERENCIAS

- ACI 211. 2017. Diseño de mezclas método aci. [En línea] 2017. [Citado el: 8 de Mayo de 2021.] <https://es.slideshare.net/edwinticonaquispe3/diseo-de-mezclas-concreto-metodo-aci>.
- AHMADI, Mohsen, y otros. 2017. Propiedades mecánicas del hormigón que contiene fibras y áridos reciclados. Teherán : Materiales de construcción y edificación, 2017, Vol. 144, pág. 392.
- ARCILLAS DE LA SABANA. 2021. Especialistas en adoquines y ladrillo recosido. [En línea] 2021. [Citado el: 8 de Mayo de 2021.] <https://www.arcillasdelasabana.com/productos>.
- ARGOS. 2020. Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión. [En línea] 2020. [Citado el: 13 de Mayo de 2021.] <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>.
- ARKIPLUS. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 8 de Mayo de 2021.] <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-un-buen-ladrillo/>.
- ASTM C 78 - 02. 2009. Resistencia a la flexión del concreto (Usando viga simple con carga a los tercios del claro). [En línea] 2009. [Citado el: 14 de Mayo de 2021.] <http://ingenieriasalva.blogspot.com/2009/04/astm-designacion-c-78-02.html>.
- ASTM C127-04. 2021. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados gruesos. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C127-04-SP.htm>.
- ASTM C136-05. 2018. Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C136-05-SP.htm>.
- ASTM C29/C29M. 2009. Método de ensayo estándar para densidad bruta (peso unitario) y vacíos en los agregados. [En línea] 2009. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <http://ingenieriasalva.blogspot.com/2009/04/astm-designacion-c-29-c-29m-97.html>.
- BEHAR Rivero, Daniel Samuel. 2008. Metodología de la investigación . [En línea] 2008. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>. 978-959-212-783-7.
- CAPECO. 2003. *Costos y presupuestos en edificaciones*. 1. Lima : s.n., 2003.

- CARRILLO Moreno, Yulfo Orlando y LÓPEZ Manrique, Carlos Alberto. 2015. Diseño de concreto estructural ligero adicionando desperdicios de las ladrilleras. Chimbote : s.n., 2015.
- CASAROCCELLO. 2018. ficha tecnica. [En línea] 2018. [Citado el: 8 de Mayo de 2021.] <https://rossello.com.pe/wp-content/uploads/2021/04/FICHA-TECNICA-LADRILLO-ARTESANAL.pdf>.
- CEMEX. 2021. Trabajabilidad de concreto normal. [En línea] 2021. [Citado el: 12 de Mayo de 2021.] <http://cemexparaindustriales.com/trabajabilidad-concreto-normal/>.
- COELHO, Fabian. 2013. Significado de metodología de la investigación . [En línea] 2013. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] <https://www.significados.com/metodologia-de-la-investigacion/>.
- CONCRELAB. 2019. Concreto prefabricado. [En línea] 2019. [Citado el: 12 de Mayo de 2021.] <https://www.concrelab.com/paso-a-paso-para-compresion-de-cilindros/>.
- COTECNO. 2020. Definición de la trabajabilidad del concreto. [En línea] 2020. [Citado el: 12 de Mayo de 2021.] <https://www.cotecno.cl/que-es-la-trabajabilidad-del-hormigon/>.
- DE LA FUENTE, Ávida. 2021. Dosificación de mezclas de concreto. [En línea] 2021. [Citado el: 9 de Mayo de 2021.] https://www.academia.edu/35671200/Dosificaci%C3%B3n_de_mezclas_de_concreto.
- DECORTIPS. 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 9 de Mayo de 2021.] <https://decortips.com/es/casas/resistencia-de-los-ladrillos-tolete-para-construccion/>.
- DHARMA, Ankit. 2019. Utilización de materiales reciduales en hormigón para la construcción de pavimento rígido. Himachal pradesh : s.n., 2019.
- GALLON Martínez, Susana, LÓPEZ Gómez, Esperanza y GARCIA Restrepo, Carmenza. 2018. Análisis de residuos de ladrillo como agregado grueso para la fabricación de concreto. Medellín : Revista colombiana de materiales, 2018, Vol. 12, pág. 54.
- GEOLOGIA WEB. 2021. Ladrillo: propiedades, características y uso. [En línea] 2021. [Citado el: 7 de Mayo de 2021.] <https://geologiaweb.com/geologia-economica/ladrillo/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20y%20propiedades%20de%20un%20buen%20ladrillo,-Los%20requisitos%20esenciales&text=Deben%20poseer%20una%20textura%20fina,suelta%20y%20cal%20sin%20quemar.&text=Cuando%20se%20g>.
- GEOSEISMIC. 2017. Propiedades del concreto. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <http://www.geoseismic.cl/propiedades-del->

- MASÍAS Mogollón, Kimberly alisson. 2018. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de Mayo de 2021.] <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3484>.
- MTC. 2016. Manual de ensayo de materiales. [En línea] 2016. [Citado el: 13 de Mayo de 2021.] https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf.
- MUÑOZ Rocha, Carlos I. 2016. Metodología de la investigación. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/56-Metodologia-de-la-investigacion-Carlos-I.-Munoz-Rocha.pdf>. 9786074265422.
- NESTOR Huamán, Augusto Jugo. 2020. *Fallas en los pavimentos*. Huaraz. Huaraz : s.n., 2020.
- NRMCA. 2010. El concreto en la practica. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Mayo de 2021.] <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>.
- NTP 339.078. 2012. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. [En línea] 2012. [Citado el: 14 de Mayo de 2021.] <https://www.udocz.com/pe/read/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>.
- NTP 339.127. 2017. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] https://kupdf.net/download/ntp-339127-suelos-metodo-de-ensayo-para-determinar-el-contenido-de-humedad-de-un-suelo-ntppdf_59741f4ddc0d60b051727654_pdf.
- ÑAUPAS Paitán, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis . [En línea] 2018. [Citado el: 26 de Mayo de 2021.] <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>. 978-958-762-876-0.
- OLIVEROS, Alejandro y MARTINEZ, Sandra Noemí. 2012. Aspectos éticos de la investigación en Ingeniería. [En línea] 2012. [Citado el: 27 de Mayo de 2021.] <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23714>.
- PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS MATERIALES. 2011. [En línea] 2011. [Citado el: 11 de Mayo de 2021.] https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250109/2011/Propiedades%20f%C3%ADsicas%20y%20mec%C3%A1nicas%20de%20los%20materiales%20-%20Parte%20II%20EC%202011-2012.pdf.

- QUESTIONPRO. 2021. ¿Qué es la investigación experimental? . [En línea] 2021. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>.
- RAMON S, Gustavo. 2000. Diseño experimental . [En línea] 2000. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf.
- RIVVA López, Enrique. 2005. Diseño de mezcla. [En línea] IGC, 2005. [Citado el: 9 de Mayo de 2021.] <https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>.
- ROCAS Y MINERALES. 2016. El ladrillo. [En línea] 2016. [Citado el: 8 de Mayo de 2021.] <https://www.rocasyminales.net/ladrillo/>.
- ROCOCHO PERU. 2015. Arte y decoracion. [En línea] 2015. [Citado el: 9 de Mayo de 2021.] <http://www.rocochoperu.com/nosotros.html#:~:text=%C2%BFQue%20es%20el%20Rococho%3F,su%20color%20no%20es%20uniforme..>
- RODAS Montenegro, Juan de dios y YBARRA Chauca, Lesly Jaqueline. 2018. *Análisis comparativo de daños en el pavimento con tecnología LCMS y método semiautomatizado para determinar PCI tramo morropón*. Piura. Piura : s.n., 2018.
- ROSAS Moreto, Herbert Abdiel. 2018. Uso de ladrillo de arcilla con exceso de cocción como agregado grueso en concretos hidráulicos. Piura : s.n., 2018.
- SÁNCHEZ Carlessi, Hugo, REYES Romero, Carlos y MEJÍA Sáenz, Katia. 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. [En línea] 2018. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>.
- SHEIDAEI, Maya y SERWANJA, Emmanuel. 2016. Evaluación de reciclaje y reutilización de materiales de construcción de demolición. Gotemburgo : s.n., 2016.
- SLIDESSHARE. 2014. Concreto y sus propiedades. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <https://es.slideshare.net/tahinariveraqui/concreto-y-sus-propiedades>.
- SULTAN Mir, Aquib y MITTAL, O.P. 2016. Un estudio sobre las propiedades de resistencia del concreto de pavimento rígido. Haryana : Revista internacional de investigación avanzada, 2016, Vol. 3, pág. 207.
- SUPO, Jose. 2017. Metodología, tipos y niveles de investigación. [En línea] 2017. [Citado el: 26 de Mayo de 2021.] <https://es.slideshare.net/josesupo/niveles-de-investigacion-15895478>.

- TOMALA, Oswaldo. 2011. Tipos de investigación . [En línea] 2011. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.]
<https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/tipos-de-investigacion>.
- TORRES Bua, Manuel. 2014. Materiales de uso técnico. [En línea] 2014. [Citado el: 11 de Mayo de 2021.]
<https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947174/contido/index.html>.
- VARGAS Leyva, María Ruth. 2014. Maestría taller de investigación . [En línea] 2014. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.]
<https://sites.google.com/site/maestriaitallerdeinvestigacion/unidad-5-marco-teorico/6-4-marco-conceptual/6-4-1-definicion-conceptula-y-operacional>.
- XARGAY, Hernán, y otros. 2019. Uso de materiales reciclados en compuestos cementicios. Buenos aires : Tecnura, 2019, Vol. 23, pág. 38.
- ZHANG, Yuwu, y otros. 2019. Impacto de la torsión de los refuerzos de haces de fibras de polietileno de alto rendimiento en las características mecánicas del hormigón de alta resistencia. Changsha : s.n., 2019, pág. 69.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, lima, 2021

Autor: Huayta Narrea, César Augusto

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Ladrillo Rococho Reciclado	(Rococho Perú, 2015) "no es otra cosa que el ladrillo que se ha cocido demasiado y que está ligeramente deformado por zonas y su color no es uniforme. Esto aparentemente podría resultar contraproducente [...] la composición decorativa, permiten darles matices únicos"	Se realizará el reciclado de ladrillo rococho sobrante, para luego triturarlo y realizar la sustitución parcial del agregado fino, incluido en las distintas proporciones establecida previamente.	Porcentaje	Incorporación de 20%	Razón
				Incorporación de 30%	
				Incorporación de 40%	
			propiedades mecánicas	peso unitario	
				granulometría	
peso específico y absorción					
contenido de humedad					
Variable Dependiente: Propiedades Mecánicas Del Concreto	(Torres, 2014) Las propiedades del concreto son las características o cualidades básicas, el cual describen el comportamiento de un material ante las fuerzas aplicadas sobre él, por eso son especialmente importantes al elegir el material del que debe estar construido un determinado objeto.	las propiedades del concreto tienen ciertas características que se verifican en el comportamiento de la probeta sometido a ensayos de compresión y flexión buscando mejorar la resistencia a cargas axiales.	Trabajabilidad	prueba slump	Razón
			Resistencia a la compresión	Ensayo de probetas cilíndricas a los 7 días	
				Ensayo de probetas cilíndricas a los 14 días	
				Ensayo de probetas cilíndricas a los 28 días	
Resistencia a la flexión	módulo de rotura				

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, lima, 2021

Autor: Huayta Narrea, César

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE Ladrillo rococho reciclado	Porcentaje	incorporación del 20%	Instrumentos de pesaje.	Tipo de investigación: Aplicativo Enfoque de la investigación: Cuantitativo El diseño de la investigación: Experimental El nivel de la investigación: Explicativos Población: 72 especímenes de concreto Muestra: 72 especímenes de concreto Muestreo: No probabilístico	
¿De qué manera influye el ladrillo rococho reciclado en las Propiedades del concreto para pavimento rígido? ¿Lima, 2021?	Establecer la influencia del ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	El ladrillo rococho reciclado influirá favorablemente en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021			Propiedades mecánicas			incorporación del 30%
								incorporación del 40%
				peso unitario		Equipos de laboratorio, ficha de laboratorio, etc. ASTM-C29, C136, C127, C128, C566		
granulometría								
peso específico y absorción								
contenido de humedad								
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DEPENDIENTE Propiedades del concreto	Trabajabilidad	Prueba del slump	Cono de abrams ASTM-C143		
¿De qué manera influye el ladrillo rococho reciclado en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido? ¿Lima, 2021?	Interpretar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	El ladrillo rococho reciclado influirá en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021						
¿Qué efectos tiene el ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido? ¿Lima, 2021?	Determinar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido Lima, 2021	El ladrillo rococho reciclado influirá en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021		Resistencia a la compresión	Ensayo de probetas cilíndricas a los 7 días	Equipo de compresión de probetas ASTM-C39		
					Ensayo de probetas cilíndricas a los 14 días			
Ensayo de probetas cilíndricas a los 28 días								
¿Qué efectos tiene el ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido? ¿Lima, 2021?	Identificar la influencia del ladrillo rococho reciclado en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	El ladrillo rococho reciclado influirá en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	Resistencia a la flexión	Módulo de rotura 7, 14 y 28 días	Equipo de laboratorio a flexión ASTM-C78			

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

PESO UNITARIO

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021
 Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:


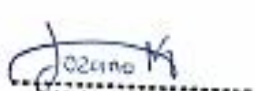
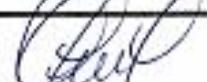
PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	Und.	M-1	M-2	M-3
Peso de molde + muestra	kg			
Peso de molde	kg			
Peso de muestra	kg			
Volumen de molde	m ³			
Peso unitario	kg/m ³			
Contenido de humedad	%			
Peso unitario promedio	kg/m ³			

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	Und.	M-1	M-2	M-3
Peso de molde + muestra	kg			
Peso de molde	kg			
Peso de muestra	kg			
Volumen de molde	m ³			
Peso unitario	kg/m ³			
Contenido de humedad	%			
Peso unitario promedio	kg/m ³			

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C29 / NTP 400. 017

 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975	 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C136 / NTP 400. 012

Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3/8"					
N° 4					
N° 8					
N° 16					
N° 30					
N° 50					
N° 100					
Fondo					
TOTAL					



 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGAÑA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975	 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

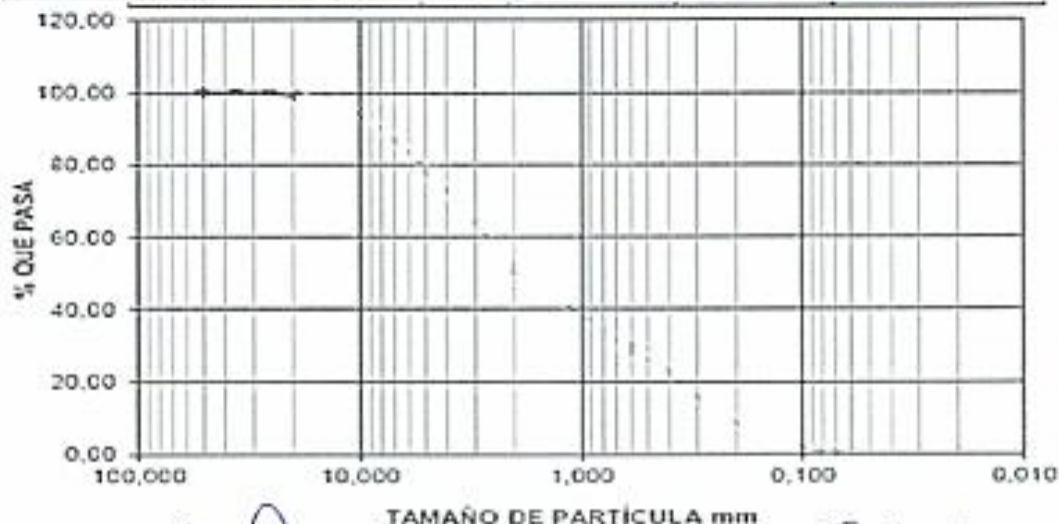
ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C136 / NTP 400. 012

Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
N°4					
TOTAL					



 ANGELO TITO GUERRA FAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 WILLIAMS MATIAS LOZANO INGENIERO CIVIL Reg. Ci. 1775	 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021
 Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

DETERMINACION DE PESO ESPACIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION

Agregado fino

$$Pe\ SSS = \frac{W1}{W1 + W2 + W3}$$

$$Pe = \frac{W}{W1 + W2 + W3}$$

$$\%A = \frac{W1 - W}{W} \times 100$$

Agregado grueso

$$Pe\ SSS = \frac{Ws}{Ws - Wa}$$

$$Pe = \frac{Wseco}{Ws - Wa}$$

$$\%A = \frac{Ws - Wseco}{Wseco} \times 100$$

W	: Peso seco del agregado fino		gr.
W1	: Muestra saturada con superficie seca agregado fino		gr.
W2	: Picnometro + agua		gr.
W3	: Picnometro + agua + muestra		gr.
Wseco	: Peso seco del agregado grueso		gr.
Ws	: Muestra saturada con superficie seca agregado grueso		gr.
Wa	: Peso de la muestra en el agua		gr.

Para agregado fino

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Para agregado grueso

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa NTP 400. 021 / NTP 400. 022

 ----- ANGELO TITO GUERRA PAJUELO INGENIERO CIVIL CIP. N° 256109	 ----- WILLIAMS MATIAS COZANI MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975	 ----- ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO (NTP 400. 017)

Peso volumétrico para agregado fino

$$\gamma^s = \frac{M_s}{V_r}$$

$$\gamma^c = \frac{M_c}{V_r}$$

Peso volumétrico para agregado grueso

$$\gamma^s = \frac{M_s}{V_r}$$

$$\gamma^c = \frac{M_c}{V_r}$$

Ms: Peso del material suelto	kg.	Ms: Peso del material suelto	kg.
Mc: Peso del material comp.	kg.	Mc: Peso del material comp.	kg.
Vr : Volumen del recipiente	m3	Vr : Volumen del recipiente	m3
gs : Peso volumétrico suelto	kg/m3	gs : Peso volumétrico suelto	kg/m3
gc : Peso volumétrico comp.	kg/m3	gc : Peso volumétrico comp.	kg/m3
gs =		gs =	
gc =		gc =	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339. 185)

Para el agregado fino

$$\%H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

Para el agregado grueso

$$\%H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

%H : Humedad natural		%H : Humedad natural	
Ph : Peso húmedo	gr.	Ph : Peso húmedo	gr.
P_s : Peso seco	gr.	P_s : Peso seco	gr.
%H =		%H =	

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa NTP 400. 017 / NTP 339. 185

 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero CIVIL CIP N° 256109	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 1175	 ADOLFO HUMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485
--	---	--



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
 proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021
 Ubicación:
 Fecha de moldeado:
 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	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			

Resistencia promedio de probeta

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	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			

Resistencia promedio de probeta

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	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			

Resistencia promedio de probeta

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C39 / NTP 339. 034

 ----- ANGÉLO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 ----- WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153375	 ----- ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176485
--	---	---



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

Solicita: Huayta Narrea, César Augusto
proyecto: Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021
Ubicación:
Fecha de moldeado:
Fecha de ensayo:
Informe:

Resistencia a la flexión a los 7 días de curado

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

Resistencia promedio de viga

Resistencia a la flexión a los 14 días de curado

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




Resistencia promedio de viga

Resistencia a la flexión a los 28 días de curado



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


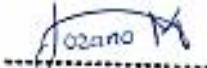
Resistencia promedio de viga



Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C78 / NTP 339. 078

 ----- ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256108	 ----- WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUILLA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 449975	 ----- ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485
---	---	---

Anexo 4. Validez

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Proyecto:	"Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021"				
Autor:	Huayta Narrea, César Augusto		Asesor:	Mg. Benitez Zúñiga, José Luis	
INFORME GENERAL					
Ubicación:			Región:	Lima	
Provincia:	Lima		Distrito:	San Juan de Miraflores	
VARIABLE INDEPENDIENTE: LADRILLO ROCOCHO RECICLADO					
Ensayo/Estudio	Parámetros de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Peso unitario	Agregado grueso & fino	ASTM C29	kg	0.95	
Granulometría	Agregado grueso & fino	ASTM C136	%		
Peso específico y Absorción	Agregado grueso & fino	ASTM C128	kg		
Contenido de humedad	Agregado grueso & fino	ASTM C566	Lt.		
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO					
Ensayo / Estudio	Parámetro de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Ensayo de trabajabilidad	Revenimiento del concreto en estado fresco	ASTM C143	pul.	0.95	
Ensayo de compresión	Muestras cilíndricas con ladrillo rococho (7, 14, 28 días)	ASTM C39	kg/cm2		
Ensayo de flexión	Muestras prismáticas (viga de concreto simple)	ASTM C78	kg/cm2		
DATOS DEL EVALUADOR				Promedio de validación	
Apellido y Nombre:	Guerra Pajuelo Angelo Tito			0.95	
Registro CIP:	256109	Teléfono:	935120348		
Correo:	guerra.pta@qma.l.com				
RANGO		CONFIABILIDAD		 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	
0.81-1.00		Excelente			
0.61-0.80		Muy buena			
0.41-0.60		Buena			
0.21-0.40		Regular			
0.01-0.20		Deficiente			
(Ruiz Bolívar, 2002.)				FIRMA Y SELLO	

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Proyecto:		"Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021"			
Autor:		Huayta Narrea, César Augusto		Asesor: Mg. Benitez Zúñiga, José Luis	
INFORME GENERAL					
Ubicación:				Región: Lima	
Provincia:		Lima		Distrito: San Juan de Miraflores	
VARIABLE INDEPENDIENTE: LADRILLO ROCOCHO RECICLADO					
Ensayo/Estudio		Parámetros de diseño		Norma	Unidad
Peso unitario		Agregado grueso & fino		ASTM C29	kg
Granulometría		Agregado grueso & fino		ASTM C136	%
Peso específico y Absorción		Agregado grueso & fino		ASTM C128	kg
Contenido de humedad		Agregado grueso & fino		ASTM C566	Lt.
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO					
Ensayo / Estudio		Parámetro de diseño		Norma	Unidad
Ensayo de trabajabilidad		Revenimiento del concreto en estado fresco		ASTM C143	pul.
Ensayo de compresión		Muestras cilíndricas con ladrillo rococho (7, 14, 28 días)		ASTM C39	kg/cm ²
Ensayo de flexión		Muestras prismáticas (viga de concreto simple)		ASTM C78	kg/cm ²
DATOS DEL EVALUADOR					Promedio de validación
Apellido y Nombre:		Lozano Magaña Williams Matias			0.85
Registro CIP:		153975	Teléfono:	972 811 895	
Correo:					
RANGO		CONFIABILIDAD		 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGAÑA INGENIERO CIVIL REG. CIP 153975	
0.81-1.00		Excelente			
0.61-0.80		Muy buena			
0.41-0.60		Buena			
0.21-0.40		Regular			
0.01-0.20		Deficiente			
(Ruíz Bolívar, 2002.)				FIRMA Y SELLO	

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Proyecto:	"Incorporación del ladrillo rococho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido, Lima, 2021"				
Autor:	Huayta Narrea, César Augusto	Asesor:	Mg. Benitez Zúñiga, José Luis		
INFORME GENERAL					
Ubicación:		Región:	Lima		
Provincia:	Lima	Distrito:	San Juan de Miraflores		
VARIABLE INDEPENDIENTE: LADRILLO ROCOCHO RECICLADO					
Ensayo/Estudio	Parámetros de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Peso unitario	Agregado grueso & fino	ASTM C29	kg	0.99	
Granulometría	Agregado grueso & fino	ASTM C136	%		
Peso específico y Absorción	Agregado grueso & fino	ASTM C128	kg		
Contenido de humedad	Agregado grueso & fino	ASTM C566	Lt.		
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO					
Ensayo / Estudio	Parámetro de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Ensayo de trabajabilidad	Revenimiento del concreto en estado fresco	ASTM C143	pul.	0.94	
Ensayo de compresión	Muestras cilíndricas con ladrillo rococho (7, 14, 28 días)	ASTM C39	kg/cm2		
Ensayo de flexión	Muestras prismáticas (viga de concreto simple)	ASTM C78	kg/cm2		
DATOS DEL EVALUADOR					Promedio de validación
Apellido y Nombre:	Huaman Loayza Adolfo				0.93
Registro CIP:	178985	Teléfono:	949 144 537		
Correo:					
RANGO	CONFIABILIDAD		 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485		
0.81-1.00	Excelente				
0.61-0.80	Muy buena				
0.41-0.60	Buena				
0.21-0.40	Regular				
0.01-0.20	Deficiente				
[Ruiz Bolívar, 2002.]			FIRMA Y SELLO		

Anexo 5. Normativa

Ensayo de los agregados

Análisis granulométrico por tamizado ASTM C136 (NTP 400.012)

Peso específico y absorción agregado grueso ASTM C127 (NTP 400.021)

Peso específico y absorción agregado grueso ASTM C128 (NTP 400.022)

Peso unitario suelto y varillado ASTM C29 (NTP 400.017)

Ensayo de concreto fresco

Ensayo de consistencia - slump ASTM C143 (NTP 339.035)

Elaboración y curado de espécimen de concreto ASTM C192 (NTP 339.033)

Ensayo de concreto endurecido

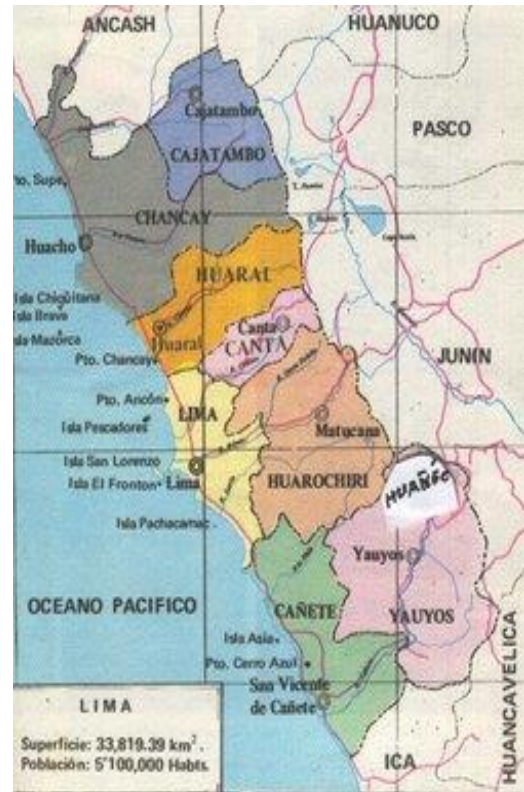
Ensayo de resistencia a compresión ASTM C39 (NTP 339.034)

Ensayo de resistencia a flexión ASTM C78 (NTP 339.078)

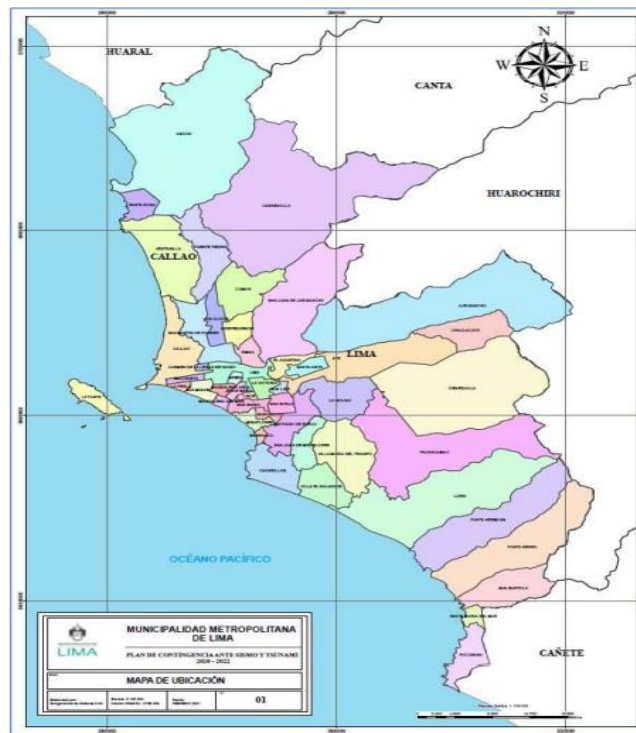
Anexo 6. Mapas y planos



Mapa político del Perú.



Mapa político de la región Lima.



Mapa político de la provincia de Lima.

Anexo 7. Panel fotográfico



Foto 1. Huevo en junta de paños



Foto 2. Hundimiento parcial del concreto.

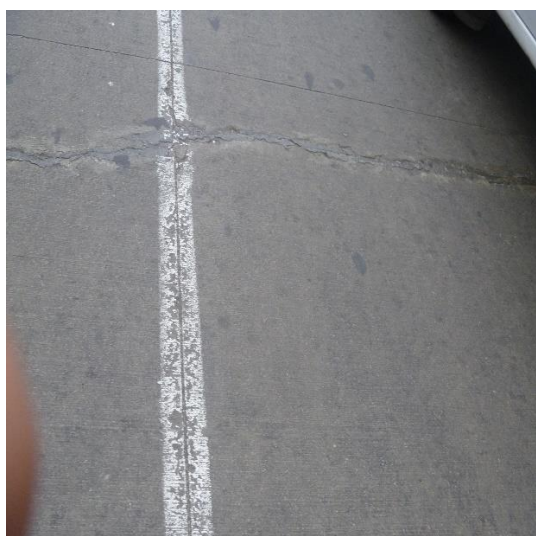


Foto 3. Fisura transversal en el pavimento.



Foto 4. Fisura longitudinal en borde de paño.



Foto 5. Recolección de ladrillo rococho.



Foto 6. Puerta de cantera Excalibur S.A.C.



Foto 7. Acopio de agregado grueso.



Foto 8. Acopio de agregado fino de cantera.



Foto 9. Granulometría de agregado fino.



Foto 10. Peso unitario de agregado fino.



Foto 11. Granulometría de agregado grueso.



Foto 12. Peso unitario de agregado grueso.

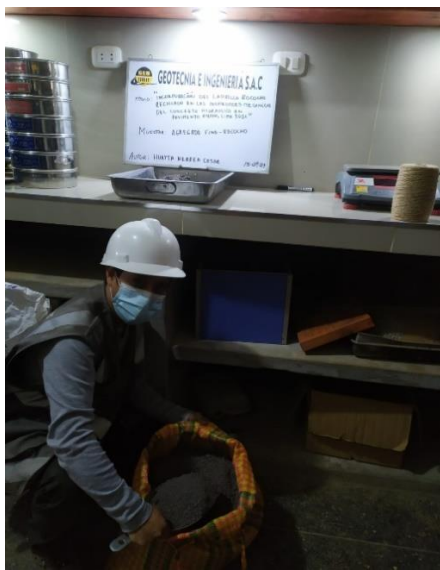


Foto 13. Granulometría de ladrillo rococho.



Foto 14. Ensayo de contenido de humedad.



Foto 15. Pesaje de agregado grueso.



Foto 16. Pesaje de agregado fino.



Foto 17. Pesaje de ladrillo rococho.



Foto 18. Llenado de moldes prismáticos.



Foto 19. Varillado de la mezcla.



Foto 20. Varillado de probetas cilíndrica.



Foto 21. Muestras llenas de concreto.



Foto 22. Moldes prismáticos llenos.

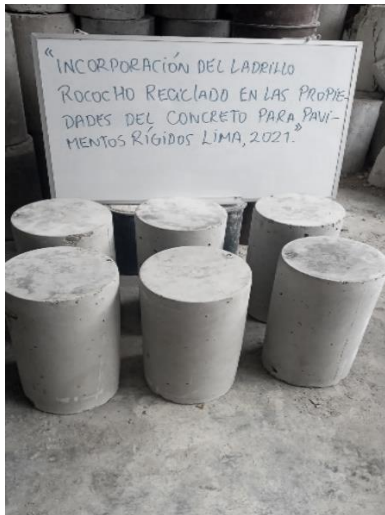


Foto 23. Probetas cilíndricas.

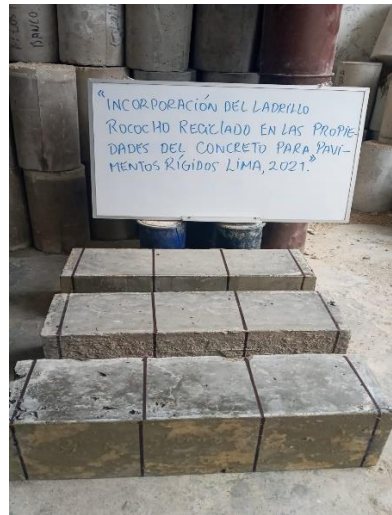


Foto 24. Vigas simples de concreto.



Foto 25. Ensayo a compresión 20% ladrillo rococho.



Foto 26. Ensayo a compresión 30% ladrillo rococho.



Foto 27. Ensayo a flexión de viga.

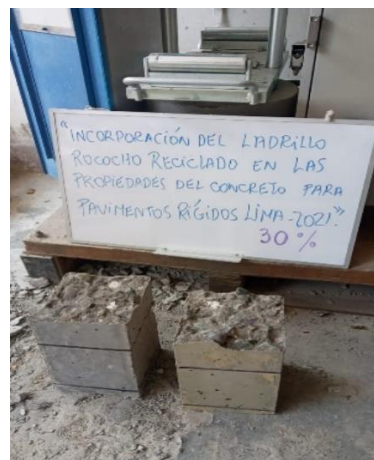


Foto 28. Rotura dentro del tercio de viga.

Anexo 8. Hoja de cálculos

Resultados de los agregados ensayados

Descripción	Agregado grueso	Agregado fino	Agregado fino reciclado
Peso unitario suelto, Kg/m ³	1754.0	1615.0	1576.0
Peso unitario varillado, Kg/m ³	1916.0	-	-
Peso específico bulk seco	2.663	2.653	2.578
Peso específico bulk saturado	2.678	2.684	2.620
Peso específico de sólidos	2.704	2.736	2.691
Absorción de agua, %	0.57	1.14	1.63
Módulo de finura	6.58	2.88	2.84

Diseño de mezcla ACI comité 211.

Valores de diseño por metro cubico de mezcla					
Dosificación del concreto	Cemento (kg)	Arena gruesa (kg)	Piedra chancada (kg)	Ladrillo rococho (kg)	Agua (lt.)
Muestra patrón	366	579	1169	0	205
20% (ladrillo rococho)	366	463.2	1169	115.8	205
30% (ladrillo rococho)	366	405.3	1169	173.7	205
40% (ladrillo rococho)	366	347.4	1169	231.6	205

Valores de diseño por pie cubico de mezcla					
Dosificación del concreto	Cemento (bol.)	Arena gruesa (bol.)	Piedra chancada (bol.)	Ladrillo rococho (bol.)	Agua (lt.)
Muestra patrón	1	1.58	3.19	0	23.8
20% (ladrillo rococho)	1	1.26	3.19	0.32	23.8
30% (ladrillo rococho)	1	1.11	3.19	0.47	23.8
40% (ladrillo rococho)	1	0.95	3.19	0.63	23.8

Resultados de ensayo del concreto.

Ensayo de consistencia – slump.

Muestras	Slump (")		
	Ensayado	máx.	min.
Muestra patrón	3	3	1
Dosificación (20%) Ladrillo rococho reciclado	2.9	3	1
Dosificación (30%) Ladrillo rococho reciclado	2.5	3	1
Dosificación (40%) Ladrillo rococho reciclado	2.1	3	1

Resistencia a Compresión (kg/cm²)				
Día de ensayos	Muestra patrón (kg/cm²)	20% ladrillo rococho (kg/cm²)	30% ladrillo rococho (kg/cm²)	40% ladrillo rococho (kg/cm²)
7	186	176	164	153
14	239	240	211	193
28	270	278	255	235

Resistencia a Flexión (kg/cm²)				
Día de ensayos	Muestra patrón	20% Ladrillo rococho (kg/cm²)	30% ladrillo rococho (kg/cm²)	40% ladrillo rococho (kg/cm²)
7	29.6	30.4	30.2	26.3
14	35.4	35.1	34.7	32.1
28	46.2	48.4	43.4	40.6

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO ASTM C-128

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021*	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 18-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

DATOS BÁSICOS

	Número de fiola	01	03
A	Peso de la fiola calibrada (a 20°C de temperatura) (g)	735.2	736.4
B	Peso de la muestra saturada (superficialmente seca). En aire (g)	291.6	304.5
C	Peso de la muestra secada en horno (a 110°C). En aire. (g)	288.3	301.1
D	Peso de la muestra saturada (sup. Seca) + fiola + agua al res (g)	918.5	927.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		PROM.
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SECA)	$C / (A+B-D)$	2.662	2.644	2.653
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SATURADA SUPERFIC. SECA)	$B / (A+B-D)$	2.693	2.674	2.684
GRAVEDAD ESPECÍFICA APARENTE	$C / (A+C-D)$	2.746	2.726	2.736
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE DEL PESO SECO DEL AGREGADO.	$(B-C) / C * 100$	1.145	1.129	1.137

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

V B° ING.

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO
ASTM C-29**

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021*	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 18-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	6800.0	6795.0	6810.0
B	Peso del recipiente (g)	3370.0	3370.0	3370.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	3430.0	3425.0	3440.0
D	Volumen del recipiente (cm ³)	2125.0	2125.0	2125.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kgm ³)	C/D	1614.1	1611.8	1618.8
PROMEDIO :		1615.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID BREAÑEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 293117

V.B. ING.



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑOS DE PAVIMENTOS Y CIMENTACIONES

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C-127

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021*	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.O.P.
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 18-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra saturada superficialmente seca. En aire. (g)	2531.6	2388.6
B	Peso de la muestra secada en horno (a 110°C). En aire. (g)	2517.5	2375.0
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca. Sumergida en agua. (g)	1587.1	1486.2

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		PROM.
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SECA).	$B / (A-C)$	2.665	2.661	2.663
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SATURADA SUPERFIC. SECA).	$A / (A-C)$	2.680	2.677	2.678
GRAVEDAD ESPECÍFICA APARENTE.	$B / (B-C)$	2.706	2.703	2.704
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE DEL PESO SECO DEL AGREGADO.	$(A-B) / B * 100$	0.560	0.573	0.566

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 263117

V'B' INO.



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑOS DE PAVIMENTOS Y ORIENTACIONES

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
(ASTM C-29)**

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO REICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021"
UBICACIÓN : LIMA - LIMA
AUTOR : HJAYTA NARRÉA CÉSAR AGUSTO
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

REGISTRO : **215/2021.GEOSUR**
TÉCNICO : J.D.Q.P.
FECHA : 18-09-2021

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	56299.0	56297.0	56282.0
B	Peso del recipiente (g)	7625.0	7625.0	7625.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	48674.0	48672.0	48657.0
D	Volumen del recipiente (cm ³)	25400.0	25400.0	25400.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m ³)	C / D	1916.3	1916.2	1915.6
PROMEDIO :		1916.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PEJAEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 263117

VB° ING.



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑOS DE PAVIMENTOS Y CIMENTACIONES

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C-29**

TÍTULO	: "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO RÓCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LMA, 2021"	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 18-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	52195.0	52183.0	52175.0
B	Peso del recipiente (g)	7625.0	7625.0	7625.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	44570.0	44558.0	44550.0
D	Volumen del recipiente (cm ³)	25400.0	25400.0	25400.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m ³)	C / D	1754.7	1754.3	1753.9
PROMEDIO :		1754.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAER QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 263117
V.B. ING.



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑOS DE PAVIMENTOS Y ORIENTACIONES

CALIDAD DE AGREGADOS

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021'	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 18-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN PROF. (m) ABERTURA (mm)	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO			
		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
		3"	76.200				
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100		100.0				
1"	25.400	-	100.0				
3/4"	19.050	8.0	82.0				
1/2"	12.700	23.1	88.9				
3/8"	9.525	19.3	49.6		100.0		
1/4"	6.350	25.0	24.6	0.4	99.6		
N° 4	4.760	15.1	9.5	1.3	98.3		
N° 6	3.360	8.5		6.9	91.4		
N° 8	2.380			7.1	84.3		
N° 10	2.000			5.5	78.8		
N° 16	1.190			14.9	63.9		
N° 20	0.840			14.1	49.8		
N° 30	0.590			13.5	36.3		
N° 40	0.426			9.3	27.0		
N° 50	0.297			6.2	20.8		
N° 80	0.177			8.8	12.0		
N° 100	0.149			3.3	8.7		
N° 200	0.074			5.1	3.6		
-200	-			3.6	-		
PESO UNITARIO SUELTO, kg/m³		1754.0		1815.0			
PESO UNITARIO VARILLADO, kg/m³		1916.0		-			
PESO ESPECÍFICO BULK SECO		2.663		2.653			
PESO ESPECÍFICO BULK SAT.		2.678		2.684			
PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS		2.704		2.736			
ABSORCIÓN DE AGUA, %		0.57		1.14			
MÓDULO DE FINURA		6.58		2.88			

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
Juan David Pelaez Quispe
JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 283117
V° B° ING°

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

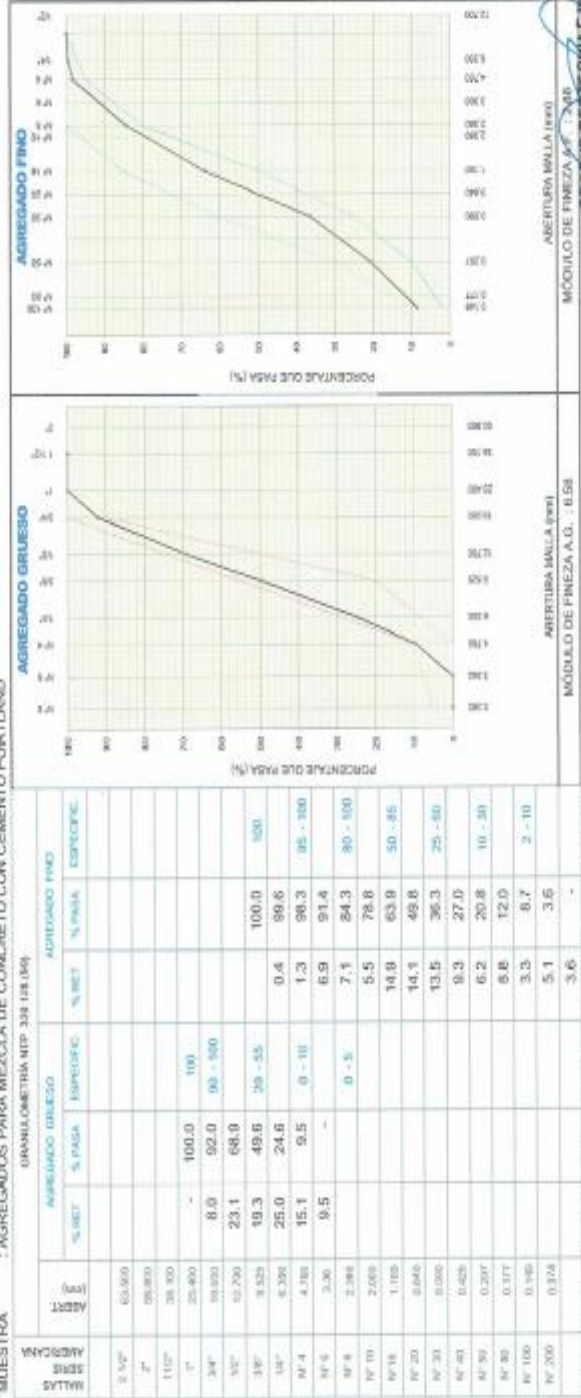
TÍTULO : INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCÓCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021*

UBICACIÓN : LIMA-LIMA

AUTOR : HUAYTA NARRERA CÉSAR AGUSTO

MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND GRANULOMETRÍA NIP 338 (18.184)

REGISTRO TÉCNICO : 215/2021-GEOSUR
 : J.D.P.O.
 FECHA : 18-09-21



OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

ABERTURA MALLA (mm)
 MÓDULO DE FINEZA : 3.6
 GEOSUR GEOTECHNIA e INGENIERIA
 JUAN DAVID PELAEZ QUISEP
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y CIMENTACIONES

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO
ASTM C-29**

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021'	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 27-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND - LADRILLO ROCOCOHO		

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	6715.0	6720.0	6724.0
B	Peso del recipiente (g)	3370.0	3370.0	3370.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	3345.0	3350.0	3354.0
D	Volumen del recipiente (cm ³)	2125.0	2125.0	2125.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m ³)	C / D	1574.1	1576.5	1578.4
PROMEDIO :		1576.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 263417
V.B. ING.

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO
ASTM C-128**

TÍTULO	: "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021"	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HJAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 27-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND - LADRILLO ROCOCOHO		

DATOS BÁSICOS

	Número de foia	02	04
A	Peso de la foia calibrada (a 20°C de temperatura) (g)	737.4	738.1
B	Peso de la muestra saturada (superficialmente seca). En aire (g)	300.8	304.5
C	Peso de la muestra secada en horno (a 110°C). En aire. (g)	295.9	299.7
D	Peso de la muestra saturada (sup. Seca) + foia + agua al ras. (g)	923.4	926.4

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		PROM.
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SECA).	$C / (A+B-D)$	2.578	2.579	2.578
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SATURADA SUPERFIC. SECA).	$B / (A+B-D)$	2.620	2.620	2.620
GRAVEDAD ESPECÍFICA APARENTE.	$C / (A+C-D)$	2.692	2.690	2.691
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE DEL PESO SECO DEL AGREGADO.	$(B-C) / C * 100$	1.656	1.602	1.629

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117
 V.B. ING.

CALIDAD DE AGREGADOS

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO REICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" **REGISTRO** **215/2021.GEOSUR**
UBICACIÓN : LIMA - LIMA **TÉCNICO** : J.D.Q.P.
AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO **FECHA** : 27-09-2021
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND - LADRILLO ROCOCOHO

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN PROF. (m) ABERTURA (mm)	LADRILLO ROCOCOHO					
		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
		3"	76,200				
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525		100.0				
1/4"	6,350	1.5	96.5				
N° 4	4,760	3.0	95.5				
N° 6	3,360	7.1	88.4				
N° 8	2,380	3.1	85.3				
N° 10	2,000	8.3	76.0				
N° 16	1,190	12.2	63.8				
N° 20	0,840	15.2	48.6				
N° 30	0,590	7.5	41.1				
N° 40	0,426	11.8	29.3				
N° 50	0,297	5.9	23.4				
N° 80	0,177	7.7	15.7				
N° 100	0,148	8.7	7.0				
N° 200	0,074	3.8	3.2				
-200	-	3.2	-				
PESO UNITARIO SUELTO, kg/m³		1576.0					
PESO UNITARIO VARILLADO, kg/m³		-					
PESO ESPECÍFICO BULK SECO		2.578					
PESO ESPECÍFICO BULK SAT.		2.620					
PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS		2.691					
ABSORCIÓN DE AGUA, %		1.63					
MÓDULO DE FINURA		2.84					

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117
 V° B° ING°

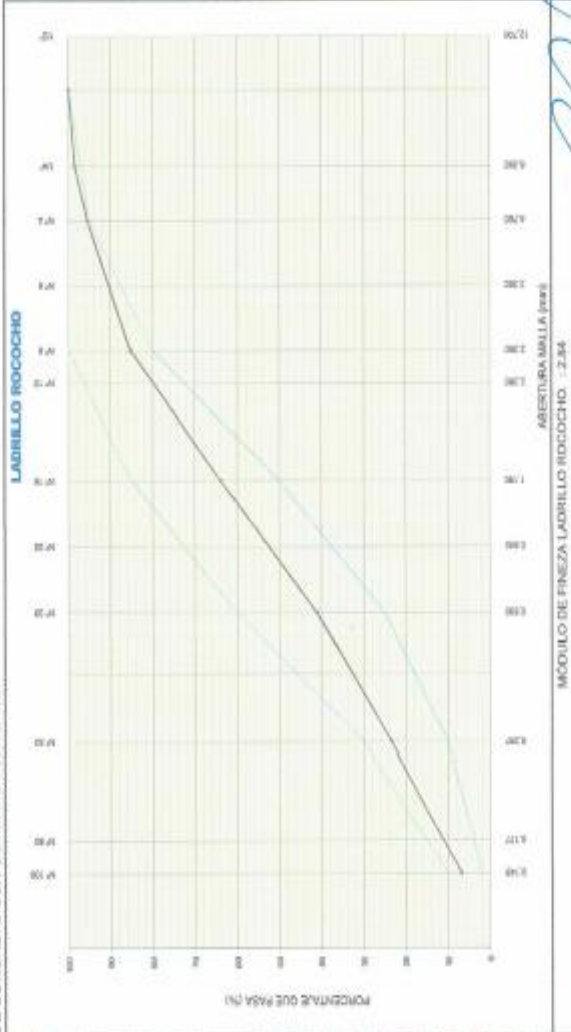
CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

TÍTULO : INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCÓCHO RECLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021.

UBICACIÓN : LIMA-LIMA
 AUTOR : HUAYTA MARRERA CÉSAR AGUSTO
 MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

REGISTRO TÉCNICO : 215-2021-GEOSUR
 FECHA : J.D.P.O. 27-08-21

MALLAS SIEVE ABSCISA	MÁS ABSCISA	MÁS ABSCISA	MÁS ABSCISA	MÁS ABSCISA	MÁS ABSCISA	COMPARACIONAL (M.P. 318.128 (P))	
						AGREGADO LADRILLO ROCÓCHO	AGREGADO LADRILLO ROCÓCHO
			% SIEVE	% PASA	ESPECÍFIC.		
2.00"	65.900						
2"	90.800						
1100"	20.100						
1"	25.900						
3/4"	50.600						
3/8"	52.700						
3/16"	9.325		100.0	100			
1/4"	0.325		1.5	58.5			
Nº 4	4.750		3.0	95.5	95 - 100		
Nº 6	3.350		7.1	88.4			
Nº 8	2.360		3.1	85.3	80 - 100		
Nº 10	2.000		9.3	76.0			
Nº 16	1.180		12.2	63.8	50 - 85		
Nº 20	0.840		15.2	48.8			
Nº 30	0.600		7.5	41.1	35 - 50		
Nº 40	0.425		11.8	29.3			
Nº 50	0.300		5.9	23.4	10 - 30		
Nº 60	0.250		7.7	15.7			
Nº 100	0.150		6.7	7.0	2 - 10		
Nº 200	0.075		3.8	3.2			
			3.2				



OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID PELAEZ QUIRISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 26,3117

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

TÍTULO	: INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021*	REGISTRO	215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN	: LIMA - LIMA	TÉCNICO	: J.D.Q.P
AUTOR	: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO	FECHA	: 27-09-2021
MUESTRA	: AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND		

MÉTODO DISEÑO : ACI - COMITÉ 211

DATO DE RESISTENCIA BASE A LOS 28 DÍAS $f'_{c,28}$: 210 Kg/cm ²	ESTRUCTURA	: PAVIMENTO RÍGIDO
RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS f'_{cr}	: 294 Kg/cm ²	RESISTENCIA PROMEDIO	: 84 Kg/cm ²
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)	TIPO : I	MARCA : SOL	PC
			PESO ESPECÍFICO : 3.11

		AGREGADOS			
		F	FINO	G	GRUESO
I	PESO ESPECÍFICO BULK SECO		2.653		2.993
II	PESO UNITARIO SUELTO	kg/m ³	1615		1754
III	PESO UNITARIO VARILLADO	kg/m ³			1910
IV	ABSORCIÓN DE AGUA	%	1.14		0.57
V	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.20		0.85
VI	MÓDULO DE FINEZA		2.68		6.58
VII	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	phi			3/4

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA			FÓRMULAS	VALORES	
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	plg	A	DATO	3.0
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	litro/m ³	B	TABLA	205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C	TABLA	2.0
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D	ESTABLECIDO	0.56
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO	m ³	E	TABLA	0.41
F	PESO DEL CEMENTO	kg/m ³	F	B/D	366.1
G	FACTOR CEMENTO	kg/m ³	G	H-42.5	8.6
H	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	kg/m ³	H	(III)G*E	1168.8
I	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³	I	F/(PC*1000)	0.1177
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³	J	B/1000	0.2050
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³	K	C/100	0.0200
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³	L	H/(DG*1000)	0.4389
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³	M	1-((J+K)+L)	0.2384
N	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	kg	N	M*II*1000	579.4
O	PESO DEL AGREGADO FINO HÚMEDO	kg	O	N*(1+(VF)/100)	598.0
P	PESO DEL AGREGADO GRUESO HÚMEDO	kg	P	H*(1+(VG)/100)	1178.7
Q	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	Q	(VF)/(VF)	2.1
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	R	(VG)/(VG)	0.3
S	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	litro	S	N*(Q/100)	12.9
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	litro	T	H*(R/100)	3.3
U	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	litro	U	S+T	15.2
V	AGUA EFECTIVA	litro	V	B-U	189.8

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)

CEMENTO :	366 Kg	AGUA :	205 litro	AGREGADO FINO :	579 Kg	AGREGADO GRUESO :	1169 Kg
-----------	--------	--------	-----------	-----------------	--------	-------------------	---------

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

CEMENTO :	366 Kg	AGUA :	190 litro	AGREGADO FINO :	598 Kg	AGREGADO GRUESO :	1179 Kg
-----------	--------	--------	-----------	-----------------	--------	-------------------	---------

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	1.58	1.63	1.47	1.47
AGREGADO GRUESO	3.19	3.22	2.73	2.73
AGUA (En litros/hol)	23.80	22.04	23.80	22.04

OBSERVACIONES : Datos y Muestras proporcionados por el Solicitante

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOCHÓ RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021"

REGISTRO : 215/2021.Geosur

FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCOCHÓ (%) : 0.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30.0	15.0	33,399	189.0
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30.0	15.1	31,518	176.0
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30.0	15.0	33,929	192.0
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	42,942	243.0
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	28	30.0	15.1	41,546	232.0
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	42,588	241.0
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30.0	15.1	47,993	268.0
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	48,243	273.0
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	47,713	270.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021"

REGISTRO : 215/2021.Geosur

FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCHO (%) : 20.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30,0	15,1	32,413	181,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30,0	15,0	31,632	179,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	30,0	15,0	29,865	169,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	14	30,0	15,1	43,158	241,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	28	30,0	15,0	42,058	238,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	14	30,0	15,1	41,725	233,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30,0	15,0	48,066	272,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30,0	15,0	48,597	275,0
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	30,0	15,0	49,657	281,0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID BELAEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO REICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021* REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Pruebas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCHO (%) : 30.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.1	30,085	188.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.1	28,474	159.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.0	28,981	164.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	05-Oct-21	14	30.0	15.1	37,248	208.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	05-Oct-21	28	30.0	15.0	38,170	216.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	05-Oct-21	14	30.0	15.1	37,427	209.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	45,592	256.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	45,239	256.0
LADRILLO ROCOCHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	44,355	251.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID RELAEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 282331

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021* **REGISTRO** 215/2021, Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² **PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCHO (%)** : 40.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.0	27,921	158.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.0	26,154	148.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	30.0	15.0	27,037	153.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	06-Oct-21	14	30.0	15.0	34,459	195.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	06-Oct-21	28	30.0	15.0	32,869	186.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	06-Oct-21	14	30.0	15.1	35,458	198.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	41,706	236.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.1	42,800	239.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	40,644	230.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID BELÁEZ COISPE
INGENIERO CIVIL

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO : 215/2021-Geosur
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCOHO (%) : 0.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.0	15.2	50.1	1667.7	27.0
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.0	15.1	50.2	2078.0	30.5
PATRÓN	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.1	15.1	50.0	1955.6	28.4
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	14	15.0	15.0	50.1	2351.0	34.9
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	28	15.2	15.0	50.0	2223.0	32.5
PATRÓN	20-Sep-21	04-Oct-21	14	15.1	15.1	50.1	2673.3	38.9
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.1	15.2	50.1	3370.3	48.4
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.1	15.1	50.2	2983.4	43.5
PATRÓN	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.0	15.1	50.0	3201.3	46.8

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCHO (%) : 20.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.0	15.2	50.1	2061.4	29.8
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.1	15.1	50.0	2244.8	32.6
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	27-Sep-21	7	15.0	15.1	50.2	1962.2	29.8
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	14	15.0	15.0	50.1	2418.4	35.9
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	28	15.0	15.0	50.0	2139.8	31.7
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	04-Oct-21	14	15.1	15.1	50.2	2585.8	37.7
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.1	15.2	50.1	3537.4	50.8
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.0	15.2	50.0	3167.8	45.7
LADRILLO ROCOCHO 20%	20-Sep-21	18-Oct-21	28	15.0	15.1	50.0	3338.1	48.8

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 283117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCOHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO : 215/ 2021,Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCOHO (%) : 30.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.0	15.2	50.0	1947.7	28.1
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.1	15.1	51.0	2032.0	30.1
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.1	15.1	50.0	2237.9	32.5
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	06-Oct-21	14	15.0	15.0	50.0	2409.8	35.7
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	06-Oct-21	28	15.0	15.0	50.2	2185.0	32.5
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	06-Oct-21	14	15.0	15.1	50.0	2455.7	36.9
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.0	15.2	50.0	2834.9	40.9
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.1	15.2	50.1	3238.0	46.5
LADRILLO ROCOCOHO 30%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.0	15.1	50.1	2921.8	42.8

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAÉZ BOISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO : 215/ 2021. Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² PORCENTAJE DE LADRILLO ROCOCHO (%) : 40.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.1	15.0	50.2	1644.6	24.3
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.2	15.0	50.0	1942.6	28.4
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	28-Sep-21	7	15.0	15	50.1	1771.7	26.3
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	05-Oct-21	14	15.1	15.2	50.1	2291.0	32.9
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	05-Oct-21	28	15.1	15.1	50.1	2027.3	29.5
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	05-Oct-21	14	15.1	15.0	50.1	2305.7	34.0
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.0	15.1	50.0	2907.1	42.5
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.0	15.0	50.0	2524.5	37.4
LADRILLO ROCOCHO 40%	21-Sep-21	19-Oct-21	28	15.1	15.0	50.0	2853.9	42.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 O.I.P. N° 263117

Anexo 10. Certificados de calibración del equipo



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 322 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 261-2021 Fecha de emisión : 2021-07-05		El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.										
1. Solicitante : LABORATORIO INGGEOS S.A.C. Dirección : ASOCIACION EL PROGRESO MZA. K LOTE. 14 PAMPLONA BAJA - SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA		Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.										
2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL Modelo de Prensa : NO INDICA Serie de Prensa : 1796-8-2571 Capacidad de Prensa : 1500 kN Código de Identificación : NO INDICA Marca de indicador : ELE INTERNATIONAL Modelo de Indicador : 1912B0001/37-4950/09 Serie de Indicador : 1912-2-00094 Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL Modelo de Transductor : PA-21Y/700 bar Serie de Transductor : NO INDICA Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA		Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.										
3. Lugar y fecha de Calibración ASOCIACION EL PROGRESO MZA. K LOTE. 14 PAMPLONA BAJA - SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA 02 - JULIO - 2021												
4. Método de Calibración La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .												
5. Trazabilidad												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 25%;">INSTRUMENTO</th><th style="width: 25%;">MARCA</th><th style="width: 25%;">CERTIFICADO O INFORME</th><th style="width: 25%;">TRAZABILIDAD</th></tr></thead><tbody><tr><td>CELDA DE CARGA</td><td>AEP TRANSDUCERS</td><td rowspan="2">INF-LE 105-2021</td><td rowspan="2">UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ</td></tr><tr><td>INDICADOR</td><td>AEP TRANSDUCERS</td></tr></tbody></table>			INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD	CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 105-2021	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ	INDICADOR	AEP TRANSDUCERS
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD									
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 105-2021	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ									
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS											
6. Condiciones Ambientales												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 30%;"></th><th style="width: 35%;">INICIAL</th><th style="width: 35%;">FINAL</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura °C</td><td>18.4</td><td>18.3</td></tr><tr><td>Humedad %</td><td>76</td><td>75</td></tr></tbody></table>				INICIAL	FINAL	Temperatura °C	18.4	18.3	Humedad %	76	75	
	INICIAL	FINAL										
Temperatura °C	18.4	18.3										
Humedad %	76	75										
7. Resultados de la Medición Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.												
8. Observaciones Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.												




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



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 898-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punta de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 322 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10009	9954	-0,09	0,46	9981,2	0,19	0,55
20000	20049	20048	-0,25	-0,24	20048,7	-0,24	0,00
30000	30149	30123	-0,50	-0,41	30135,7	-0,45	0,09
40000	40338	40290	-0,85	-0,73	40314,2	-0,78	0,12
50000	50437	50301	-0,87	-0,60	50368,9	-0,73	0,27
60000	60506	60237	-0,84	-0,40	60371,3	-0,62	0,45
70000	70637	70414	-0,91	-0,59	70525,5	-0,75	0,32

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan al 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9911x + 108,58$

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

GRÁFICO N° 1

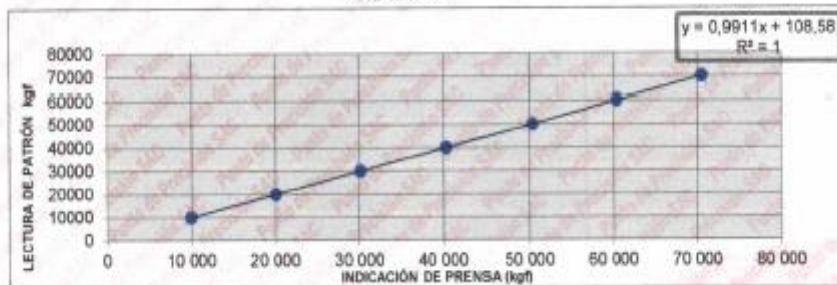


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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



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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-061-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 060-2021
Fecha de Emisión : 2021-02-18

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SG. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SPJ6001

Número de Serie : 7129421065

Alcance de Indicación : 6 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-02-16

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

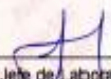
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
AV. CENTRAL NRO. 624 SG. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06 P06 / Octubre 2016 / Rev 02


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

AV. LOS ANGELES 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

OPORTUNA LA REPRODUCCIÓN IMPRIMA DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DEL PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-061-2021

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Maxima
Temperatura	26,8	26,8
Humedad Relativa	59,8	60,8

6. Trazabilidad

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
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 999,1 g para una carga de 6 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	OLORSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Inicial			Final		
	Temp. (°C) 26,8 26,8					
N°	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	T (g)	ΔL (g)	E (g)	T (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 000,0	0,06	-0,01	5 999,9	0,03	-0,09
2	3 000,0	0,06	-0,01	5 999,9	0,04	-0,10
3	3 000,0	0,06	-0,03	6 000,0	0,06	-0,02
4	3 000,0	0,07	-0,02	6 000,0	0,05	-0,01
5	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,05	-0,02
6	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,0	0,06	-0,02
7	3 000,0	0,05	0,00	6 000,0	0,08	-0,04
8	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,07	-0,03
9	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,09	-0,05
10	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,0	0,09	-0,05
Diferencia Máxima				0,09		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06 P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-061-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	26,8	26,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₁ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,06	-0,01	2 000,0	2 000,0	0,07	-0,02	-0,01
2		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,06	-0,01	0,00
3		0,9	0,08	-0,13		2 000,0	0,08	-0,03	0,10
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,03	-0,08	-0,07
5		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,06	-0,01	0,01

(*) valor entre 0 y 10*

Error máximo permitido: a 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	26,8	26,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± exp. (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,01	5,0	0,07	-0,02	-0,01	0,1
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,02	50,0	0,05	-0,01	0,00	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,02	100,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
500,00	500,0	0,05	-0,01	0,00	500,0	0,08	-0,03	-0,02	0,1
1 000,00	999,9	0,03	-0,08	-0,07	999,9	0,06	-0,11	-0,10	0,2
1 500,00	1 500,0	0,05	-0,01	0,00	1 500,0	0,08	-0,04	-0,03	0,2
2 000,00	2 000,0	0,08	-0,03	-0,02	2 000,0	0,08	-0,03	-0,02	0,2
4 000,00	4 000,0	0,07	-0,02	-0,01	4 000,0	0,08	-0,04	-0,03	0,3
5 000,01	5 000,0	0,08	-0,02	-0,01	4 999,9	0,03	-0,08	-0,08	0,3
6 000,01	6 000,1	0,09	0,05	0,06	6 000,1	0,09	0,05	0,05	0,3

± exp.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,07 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,01 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 8,45 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₁: Error en peso E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0123 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0723-2021
2. Solicitante	GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
3. Dirección	AV. CENTRAL NRO. 624 - S. C. 1, GR. B - VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R21P30
Número de Serie	B836547210
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-04-15

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-04-15

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0123 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Mismas

Página 2 de 4

8. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.8 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0550-2020
METROL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0546-2020
METROL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0548-2020
METROL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0547-2020
METROL	TERMOMETRO DIGITAL BOECO	T-1131-2020

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	29,999	200	-700
2	14,999	100	-600	30,000	500	0
3	14,999	200	-700	29,999	200	-700
4	15,000	500	0	30,000	400	100
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	400	100
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	600	-100	30,001	800	700
9	15,000	500	0	30,000	400	100
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		700		Diferencia Máxima		1,400
Error Máximo Permisible		± 3,000		Error Máximo Permisible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.5 °C	20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	10 g	9	200	-700	10,000	10,001	800	700	1,400
2		10	500	0		10,000	500	0	0
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		9	300	-800		9,999	200	-700	100
5		11	800	700		10,000	500	0	-700
Error máximo permisible						± 3,000			

* Valor entre 0 y 10g





PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0123 - 2021

Area de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				a.m.p** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	400	100	100	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,001	900	700	700	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,001	700	800	800	14,999	400	-900	-900	3,000
20,000	20,001	800	700	700	19,999	300	-800	-800	3,000
25,000	25,001	700	800	800	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,001	900	600	600	30,001	900	800	800	3,000

** error máximo permisible

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

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.5723869 \text{ g}^2 + 0.0000000048 \text{ g}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000410 \text{ R}$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-062-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 050-2021
 Fecha de Emisión : 2021-02-18

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
 Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. B - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
 Marca : OHAUS
 Modelo : TAJ602
 Número de Serie : 7128460365
 Alcance de Indicación : 600 g
 División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g
 División de Escala Real (d) : 0,01 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2021-02-16

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

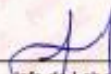
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
 AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. B - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-062-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Maxima
Temperatura	26,4	26,4
Humedad Relativa	59,8	59,8

6. Trazabilidad

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
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 600,08 g para una carga de 600,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*		Carga L2*	
	300,00 g		600,00 g	
	I (g)	ΔI (g)	I (g)	ΔI (g)
1	299,99	0,002	599,99	0,003
2	300,00	0,006	600,00	0,006
3	299,99	0,003	600,00	0,006
4	299,99	0,001	600,00	0,008
5	299,99	0,003	600,00	0,006
6	300,00	0,006	600,01	0,008
7	300,00	0,008	600,01	0,008
8	300,00	0,009	600,01	0,007
9	300,00	0,008	600,00	0,008
10	300,00	0,008	600,00	0,006
Diferencia Máxima		0,007	0,016	
Error máximo permitido ±		0,03 g	± 0,03 g	



PT-06.P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL
SA - Perú
Laboratorio de Acreditación

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-062-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,4

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,007	-0,002	200,00	200,00	0,007	-0,002	0,000
2		0,10	0,006	-0,001		199,99	0,003	-0,006	-0,007
3		0,10	0,006	-0,003		199,99	0,007	-0,007	0,001
4		0,09	0,003	-0,008		199,98	0,002	-0,017	-0,009
5		0,09	0,002	-0,007		199,99	0,003	-0,008	-0,001

(f) valor entre 0 y 10⁻⁶

Error máximo permitido: ± 0,03 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,4

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,09	0,003	-0,008						
0,200	0,19	0,002	-0,007	0,001	0,19	0,001	-0,006	0,002	0,01
5,000	4,98	0,001	-0,006	0,002	4,98	0,001	-0,006	0,002	0,01
20,000	19,99	0,003	-0,008	0,000	19,99	0,002	-0,007	0,001	0,01
50,000	49,99	0,001	-0,006	0,002	49,99	0,001	-0,006	0,002	0,01
100,000	99,99	0,001	-0,006	0,002	99,99	0,001	-0,006	0,002	0,02
150,000	149,99	0,003	-0,008	0,000	149,99	0,002	-0,007	0,001	0,02
200,000	199,98	0,004	-0,019	-0,011	200,00	0,006	-0,001	0,007	0,02
400,001	399,99	0,005	-0,011	-0,003	400,00	0,005	-0,001	0,007	0,03
500,000	499,97	0,003	-0,008	-0,020	499,99	0,001	-0,006	0,002	0,03
600,001	599,99	0,005	-0,011	-0,003	599,99	0,005	-0,011	-0,003	0,03

± emp. - error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,26 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{8,30 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 7,66 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error anulado E_c: Error en cero E_g: Error corregido

R: en g

Fin del documento



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 053 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. Que sustente)

ORDEN DE CONPRA	N° ORDEN:	2021-01
	VERSION:	01
	F. ENVIO:	05/09/2021

NOMBRE: HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCION: Jr. LOS HÉROES MZ. LL7 LT. 8-A PAMPLONA ALTA S.J.M

PROVEEDOR: GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

RUC: 20521184338

DIRECCION: AV. CANTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 (ALT.PARADERO PARRIQUIA) LIMA-LIMA-VILLA EL SALVADOR

TELEFONO: 941 868 499

No	DESCRIPCION DE LOS BIENES Y SERVICIOS	CANT.	UND.	PRECIO UNIT.	IMPORTE
1	Ensayos de agregados para concreto: - Granulometría de agregado grueso y fino - Absorción y gravedad específica - Peso unitario suelto y compactado - Contenido de humedad - Diseño de mezcla - Prueba del slump - Ensayo de resistencia a compresión - Ensayo de resistencia a flexión Tesis: Incorporación de ladrillo rococho reciclado en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	1	Gib.	S/ 4,890.00	S/ 4,890.00
SUB-TOTAL					S/ 4,890.00
IGV (18%)					S/ 0.00
TOTAL					S/ 4,890.00

IMPORTE CON LETRAS: CUADRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA SOLES

OBSERVACIONES:

CONSIDERACIONES:

Las facturas deben estar correctamente emitidas en cuanto a la razón social, RUC, fecha, dirección y cálculos matemáticos.
 No se aceptan facturas que hagan referencias a más de una orden de compra.
 las condiciones de pago serian con un adelanto al 50% y el resto al finalizar el servicio.



Huayta Narrea César

Tesista
 DNI: 43885722

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.T.P. N° 263117

GEOSUR GEOTECNIA E
 INGENIERIA S.A.C.



**CONSTANCIA DE ENTREGA DE RESULTADOS FINALES DE
LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA TRABAJO DE
INVESTIGACION
EL JEFE DEL LABORATORIO GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERÍA S.A.C.
HACE CONSTAR**

Que el Sr. **HUAYTA NARREA, César Augusto**, identificado con **DNI N° 43885722**, código universitario **N° 7000949633**, estudiante de Ingeniería Civil De La Universidad César Vallejo sede Lima- Norte, ejecutaron los ensayos de laboratorio para la investigación denominada, **INCORPORACIÓN DE LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, LIMA, 2021**, bajo la asesoría técnica de nuestros profesionales. Se realizo los ensayos de **GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES, EL DISEÑO DE MEZCLA, ENSAYO DE REVENIMIENTO, LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y RESISTENCIA A FLEXIÓN**. Adicionándole en 20%, 30% y 40% de ladrillo rococho reciclado. Se hace entrega de los resultados de cada ensayo ejecutado en el laboratorio el día 17/11/2021 y adicionalmente se otorgan los certificados de control y calibración de equipos.

Sin otro en particular se expide la presente para fines del interesado.

17, de noviembre de 2021.


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 263117

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO