



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm², El Porvenir, La Libertad - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Montes Ybañez, Cristian (orcid.org/0000-0003-0266-4217)

Cedron Ortiz, Iliana Cristina (orcid.org/0009-0003-8040-2412)

ASESOR:

Mg. Cerna Vasquez, Marco Antonio (orcid.org/0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mis hijos: Dánae, Estefano y Gia, cuyos rostros me recordaban cada mañana lo maravillosa que ya era mi vida y las ganas de surgir. Su existencia es toda mi fuerza.

Dedico también esta tesis a mi esposo Derwin, por acompañarme desde hace tantos años y por qué ha querido esta tesis tanto como yo. Caminar de tu lado realmente es un privilegio. TVB.

Cedrón Ortiz, Iliana Cristina.

Dedicarle todo mi esfuerzo a mi madre Catalina, mi esposa zahorí y mi motivación más grande mi hija Ammye, por el apoyo que me brindan para el desarrollo de mis estudios profesionales, de la misma forma agradecer al docente por sus enseñanzas y valores, con lo que ayudaron a formarme un profesional para el ámbito laboral y ético de mi profesión.

Montes Ybañez, Cristian.

Agradecimiento

Agradecer a mi madre su apoyo y sabio consejos que me dan una inspiración de seguir adelante, a mis hermanos que estuvieron brindando todo su apoyo moral, a mi padre que desde el cielo me guía y me fortalece a seguir adelante, de la misma manera a mis docentes que nos acompañaron todos estos años en nuestra formación profesional y ser un ejemplo a seguir, al asesor Mg. Marco Antonio Cerna Vásquez, por sus enseñanzas y apoyarnos en nuestro proyecto de investigación.

Montes Ybañez, Cristian.

En primera instancia agradezco a Dios, por cada bendición y cada prueba que me ha enseñado.

La vida está plagada de retos, donde el carácter y la perseverancia se han mantenido. Estas semillas se las debo a mis padres, quienes han formado las bases en mi vida y han sido un ejemplo de amor. En cada acierto o desacierto ustedes han sabido guiarme y ser un impulso para retomar.

¡Sus esfuerzos son impresionantes y su amor es para mí invaluable, Gracias papás!

Agradezco también a mis hermanos Miguel y José Miguel porque son mi compañía; nuestros ideales han forjado nuestro carácter y sabemos que no conoceremos la soledad mientras esté uno de nosotros. A mi hermano José Luis porque desde donde está ilumina cada paso que doy, me supiste contagiar de sueños grandes y estoy segura hoy celebras conmigo, te extraño hermano.

Cedrón Ortiz, Iliana Cristina

RESUMEN.

El objetivo de este estudio fue investigar la Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, El Porvenir, La Libertad - 2023. Se realizó un estudio comparativo en cinco grupos de muestra. Un total de 90 probetas, un grupo control de concreto estándar y cuatro grupos experimentales con 20%, 30%, 40% y 50% de remplazo del AGN por AGCR. 45 probetas cilíndricas para ensayos de compresión y 45 probetas en forma de viga para ensayos de flexión. Esta investigación fue de tipo aplicada y de diseño experimental. Los resultados de las pruebas de laboratorio después de 7, 14 y 28 días de curado mostraron que el concreto producido reemplazando el 20% de AGN por AGCR logró un aumento de 2% a 8% sobre los porcentajes del concreto patrón. El concreto elaborado con 30% de AGCR, mostro una reducción de fuerzas mínimas en comparación al patrón siendo factible aun su uso, pero los concretos con 40% y 50% mostraron reducciones notorias de resistencia de entre 4,8% a 16,9% en comparación con el concreto patrón. Se recomienda utilizar AGCR como reemplazo del AGN en el concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, en un porcentaje no mayor al 20%.

Palabras clave: Influencia, Concreto reciclado (CR), Agregado grueso de concreto reciclado (AGCR), Pavimentos rígidos (PV).

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the Influence of recycled concrete as coarse aggregate in rigid pavements of $f'c=210$ Kg/cm², El Porvenir, La Libertad - 2023. A comparative study was carried out in five sample groups. A total of 90 specimens, a control group of standard concrete and four experimental groups with 20%, 30%, 40% and 50% replacement of AGN with AGCR. 45 cylindrical specimens for compression tests and 45 beam-shaped specimens for bending tests. This research was of applied type and experimental design. The results of laboratory tests after 7, 14 and 28 days of curing showed that the concrete produced by replacing 20% of AGN with AGCR achieved an increase of 2% to 8% over the percentages of the standard concrete. The concrete made with 30% AGCR showed a reduction in minimum forces compared to the pattern, its use still being feasible, but the concretes with 40% and 50% showed notable resistance reductions of between 4.8% and 16.9%. compared to standard concrete. It is recommended to use AGCR as a replacement for AGN in concrete with $f'c = 210$ kg/cm², in a percentage of no more than 20%.

Keywords: Influence, Recycled concrete (CR), Recycled concrete coarse aggregate (AGCR), Rigid pavements (PV).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
RESUMEN.	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra:	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. REFERENCIAS	38
IX. ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ensayo de Resistencia a la compresión.....	22
Tabla 2: Ensayo de Resistencia a la flexión	23
Tabla 3. Características del agregado fino	27
Tabla 4. Características del agregado grueso.....	28
Tabla 5. Resultados de los ensayos de abrasión.....	29
Tabla 6. Caracterización del agregado grueso reciclado	30
Tabla 7. Diseño de mezcla patrón $f'c=275$ kg/m ² , dosificación	31
Tabla 8. Diseño de mezcla con 20% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275$ kg/cm ²	32
Tabla 9. Diseño de mezcla con 30% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275$ kg/cm ²	32
Tabla 10. Diseño de mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275$ kg/m ²	32
Tabla 11. Diseño de mezcla con 50% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275$ kg/m ²	32
Tabla 12. Asentamiento del concreto	33
Tabla 13. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días	34
Tabla 14. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días	35
Tabla 15. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.	36
Tabla 16. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días	37
Tabla 17. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días	38
Tabla 18. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agregado grueso natural.....	18
Figura 2. Agregado grueso de concreto reciclado	18
Figura 3. Desarrollo de procesos	18
Figura 4. Curva de granulometría del agregado fino	21
Figura 5. Curva de granulometría del agregado grueso	23
Figura 6. Curva de granulometría del agregado grueso reciclado	25
Figura 7. Gráfica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 7 días de curado	28
Figura 8. Gráfica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 14 días de curado	29
Figura 9. Grafica de varianza compresión	30
Figura 10. Grafica de varianza flexión	31

I. INTRODUCCIÓN

Las dificultades globales que afronta el planeta giran alrededor de la contaminación ambiental y la sobre explotación de materias primas, y uno de los grandes consumidores y generadores contaminantes es la industria de la construcción, por la gran cantidad de escombros que generan en cada una de las etapas constructivas de un proyecto, viéndose afectado el medio ambiente directa o indirectamente (Prathima, et al. 2023). El cemento es uno de los materiales más valiosos para esta industria en la sociedad actual, ya que se utiliza en la mayoría de los desarrollos constructivos conocidos por la humanidad. Sin embargo, el proceso intensivo en energía y los importantes impactos ambientales relacionados con la producción de Cemento Portland Ordinario han demandado la importancia de buscar materiales más sostenibles (Martínez Molina, et al. 2015).

Cada año, el mundo genera 2.010 millones de toneladas métricas de residuos sólidos municipales, que incluyen: residuos de construcción y demolición (RCD), residuos de alimentos y otros tipos de residuos. Al menos, un tercio de estos residuos no se gestiona de forma ecológicamente responsable. El Grupo del Banco Mundial proyecta que, para el 2050, los residuos globales alcanzarán los 3.400 millones de toneladas (Banco Mundial 2018). Con una población en aumento, la necesidad de nuevos edificios y la consiguiente generación de residuos también irá en aumento; lo que lleva a una expansión de la industria de la construcción (Abellán García, et al. 2022). En 2014, la industria de la construcción generó aproximadamente 202 millones de toneladas métricas de RCD, de las cuales 54,6 millones de toneladas métricas (27%) son residuos minerales de construcción (Pardo Álvarez, López Castaño y Rico Pérez 2022). Esto ha convertido a la eliminación de escombros de construcción en un importante desafío ambiental a nivel mundial. Estimaciones recientes sugieren que la producción mundial de residuos de demolición de hormigón asciende a, aproximadamente, mil millones de toneladas al año; pero sólo una pequeña proporción de esto se recicla como agregados para producir nuevos materiales de construcción, a pesar de sus potenciales ventajas ambientales y económicas (Bedoya y Dzul 2015).

En pro de la reutilización de los escombros de construcciones, Reino Unido ha puesto en marcha el Aggregate Levy para prevenir el uso de recursos naturales y fomentar el uso de materiales reciclados o secundarios. Los agregados primarios, arena y grava, son los principales agregados en la construcción, y el uso de estas materias primas causa efectos irreversibles en el medio ambiente (Comunidad 360° en Concreto 2022). Sin embargo, Akhtar y Sarmah (2018) menciona que los RCD también se producen después de desastres naturales. Estas actividades generan residuos y plantean algunos problemas graves. Se estima que la demanda mundial de estos dos materiales de construcción aumentará a 6 mil millones y 53 mil millones de toneladas respectivamente en los próximos 5 a 10 años. Mientras tanto, los rápidos desarrollos de infraestructura y renovaciones de estructuras existentes han llevado a una tasa creciente de demolición de estructuras antiguas (Xie, et al. 2020).

En España, los RCD suponen el 70% del total de residuos sólidos, pero sólo el 17% reciben un tratamiento adecuado. Por lo demás, en los Países Bajos, el 26% de todos los residuos sólidos representan el 75% de todos los RCD se reciclan. Estas diferencias se deben a la estricta política medioambiental que tiene el gobierno holandés (Akhtar y Sarmah 2018). Latina América no es indiferente a este problema; el porcentaje de contaminación de residuos sólidos es del 12%. Esto se puede reducir implementando un mayor uso de áridos de hormigón reciclados (ACR), lo que puede tener importantes beneficios ambientales y sociales: reducir la explotación de recursos naturales y, en consecuencia, reducir los residuos enviados a los vertederos (Tufekci & Çakir (2018).

En los últimos años, esta situación se ha notado firmemente en el sector de la construcción y se están llevando a cabo iniciativas para cambiar lo que, en muchos casos, se consideran prácticas tradicionales; buscando reducir los impactos ambientales y mitigar así el cambio climático (Bostanci, Limbachiya y Kew 2018). El uso de diferentes tipos de residuos en la fabricación de hormigón es cada vez más común, debido a la creciente preocupación por el cambio climático y la sostenibilidad en el sector de la construcción (Revilla Cuesta, et al. 2020). Sin embargo, actualmente se reciclan y reutilizan muy pocos RCD en concretos estructurales, por lo que la mayoría de estos residuos de construcción

y demolición terminan en vertederos, causando un costo significativo y agotando el espacio en los vertederos; o son utilizados de manera ineficaz como materiales de base en pavimentos de carreteras. (Wang, et al. 2019)

Uno de los enfoques más capaces de garantizar una mayor sostenibilidad en las operaciones de construcción, demolición y renovación es la disminución de los impactos asociados a la sobre explotación de materiales utilizados. Yuan, Mao y Li (2022) mencionan que es de mucha importancia reciclar, reducir y reutilizar los residuos de construcciones previo a eliminarlos, lo cual no sólo protegerá los recursos del mundo, sino que también minimizará los problemas ambientales. El reciclaje de los RC no es una solución óptima en un contexto de “mayor sostenibilidad”, ya que es preferible implementar estrategias específicas que puedan reducir el uso de materias primas y prevenir la producción de residuos. Esto se puede conseguir aumentando la vida útil de los edificios, lo que evitaría su desmantelamiento anticipado y el consumo de nuevos materiales y, en consecuencia, evitaría la producción de RCD. Sin embargo, en la práctica actual, existen varios factores que limitan el empleo de esos enfoques, lo que hace que el reciclaje de RCD en agregados reciclados (AR) utilizables sea la siguiente mejor solución (Silva, De Brito y Dhir, 2018). Además, Knoeri, Sanyé Mengual y Althaus (2013) afirman que los materiales reciclados no deben considerarse solo en términos de emisiones ECO 2, ya que el uso de materiales reciclados impide la extracción de materias primas. Algunos factores que determinan la proporción de RC en regiones con un alto nivel de desarrollo de la industria de la construcción, como el crecimiento demográfico, la concentración de personas en zonas urbanas, el desarrollo ineficiente de los sectores industrial y empresarial, las alteraciones en el comportamiento de los consumidores y el creciente desarrollo de los niveles de vida; están provocando un aumento en la generación de residuos en las ciudades (Adhikary, et al. 2022).

Durante las últimas décadas, Perú ha experimentado un auge en la construcción y el desarrollo urbano, a pesar de la inestabilidad económica; lo que ha hecho que la industria inmobiliaria desacelere su creciente desarrollo ligeramente. Según el Instituto Nacional de Estadística y Estudios de la Información (INEI), el sector de la construcción ha representado entre el 6% y el 7% del producto bruto interno en los últimos años. El crecimiento en este sector del Perú ha conllevado

al aumento en la producción de residuos sólidos de construcción, a pesar de las regulaciones y leyes existentes, constituyendo así un importante problema ambiental.

Actualmente en La Libertad es aún más notable la inadecuada gestión de residuos sólidos construcciones y demoliciones, y más aún en la provincia de Trujillo, que está en pleno desarrollo urbano. Por esta razón, es común ver diversas zonas de la ciudad que están siendo utilizadas como basureros, especialmente aquellas áreas que no son aptas para la recolección de residuos sólidos. También es notable la carencia de pavimentos que tiene nuestra ciudad ya sea porque estén dañados o por la falta total de ellos. Estas carencias se hacen más notables en las zonas rurales como: El Porvenir, Alto Trujillo, El Milagro y Nuevo Jerusalén; así como también en las zonas urbanas cuyos pavimentos están dañados a causa de continuos desastres naturales o por ejecuciones de obras públicas. Siendo la industria inmobiliaria el mayor generador de residuos de construcción y, por consiguiente, el mayor involucrado en el gran impacto medioambiental por su gran volumen, ha evocado una gran preocupación ecológica y hecho necesaria la adopción de medidas adecuadas para la gestión de estos residuos que, actualmente se tiene conocimiento, el 70% termina en océanos y ríos, y sólo el 30% llega a organizaciones autorizadas.

El problema de estudio se planteó mediante las siguientes interrogantes: ¿Cómo Influenciará el AGCR en el pavimento rígido de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, El Porvenir - La Libertad? De manera específica formulamos las siguientes interrogantes: ¿Los agregados a usar en los diseños de mezclas cumplirán con lo especificado en las normas técnicas? ¿Cómo se verá afectado los niveles de trabajabilidad del concreto patrón y los concretos con % de reemplazo del AGN por AGCR? ¿Los pavimentos elaborados con AGCR cumplirán los requisitos de las pruebas de compresión? ¿Los pavimentos elaborados con AGCR cumplirán los requisitos de las pruebas de flexión?

Esta investigación se justificó mediante los siguientes aspectos. **Aspecto social:** este trabajo de investigación beneficiará a la población del distrito de El Porvenir y, en general, a toda la población donde se evidencien la falta de pavimentos (pistas o veredas) en sus áreas; avalándola con investigaciones previas sobre los beneficios del uso de residuos de la construcción civil en el sector de

pavimentación de carreteras y aceras. **Aspecto ambiental:** será beneficioso para para toda la población ya que se disminuirá la contaminación ambiental por residuos de construcción, los cuales además se podrán utilizar como material de reemplazo de agregados y que no solo reducirán las cantidades a eliminar, sino que también apoyará a una construcción sostenible (Meyer 2009). **Aspecto económico:** ayudará a reducir los costos de transporte del agregado, ya que el agregado reciclado se podrá producir en la misma obra en donde esté ejecutándose, con sus mismos desperdicios de concreto. **Aspecto tecnológico:** El usar áridos reciclados en la producción de hormigón es un tema de investigación constante. El propósito de este estudio es continuar abordando estos temas en Perú, que se encuentra rezagado respecto a otros países de nuestra región como Brasil o México; considerando el uso de agregados alternativos para la realización de concretos ecológicos, sustentables y económicos.

Nuestro **Objetivo General** fue: Determinar la Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, El Porvenir - La Libertad - 2023. Como objetivos específicos se plantearon: **OE 1:** Determinar las características físicas de los agregados naturales y agregado reciclado (AR) **OE 2:** Determinar los diseños de mezcla del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y de los concretos con porcentajes de reemplazo del AGN por el AGCR, según ACI 211. **OE 3:** Determinar las características físicas del concreto, patrón y concretos con % de sustitución del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado (AGCR). **OE 4:** Determinar las resistencias obtenidas mediante las pruebas de compresión del concreto patrón y de los concretos con 20%, 30%, 40% y 50% de sustitución del AGN por AGCR. **OE 5:** Determinar las resistencias obtenidas mediante las pruebas de flexión del concreto patrón y de los concretos con 20%, 30%, 40% y 50% de sustitución del AGN por AGCR.

En la hipótesis general se planteó que el efecto del uso de CR como agregado grueso (AG) en la producción o desarrollo de pavimento rígido $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ es viable, teniendo en cuenta que estas tendrán variaciones en sus propiedades físicas y mecánicas debido a su misma composición.

II. MARCO TEÓRICO

Las aplicaciones del árido de hormigón reciclado (ACR), que se obtiene triturando residuos de construcción y demolición, se han reconocido ahora como otra técnica atractiva para reducir los impactos ambientales de la industria del hormigón. El ACR se puede utilizar para reemplazar parcialmente el AN en el hormigón estructural como esqueleto para conservar los recursos naturales y mitigar eficazmente los impactos de los desechos de construcción y demolición **(Gonzales 2022)**. La creciente conciencia sobre las cuestiones ambientales ha desencadenado importantes investigaciones sobre los impactos generados en el medio ambiente durante la producción de hormigón. Para mejorar la sostenibilidad en este proceso, el cemento Portland y los agregados naturales (AN) ordinarios han sido reemplazados por agregados de concretos reciclados (ACR) y materiales cementantes suplementarios (SCM) para reducir los problemas negativos para el medio ambiente. Sin embargo, el uso de SCM puede ser un desafío debido a su compleja composición química, y los ACR suelen ser de calidad inferior en comparación con los AN, mostrándose en la reducción de las resistencias del concreto **(García et al., 2022)**.

Paing et al., (2022), en su estudio científico realizado en China tuvo como propósito determinar la proporción de reemplazo de ACR fue del 30%, 50% y 100% en volumen utilizando el método de triple mezcla modificado, fueron examinados con respecto a sus características mecánicas y físicas. Los resultados indicaron que la adición de ACR influyó en la trabajabilidad y la fuerza a compresión, sin una alteración relevantemente significativa en las fuerzas de tracción y flexión. Sus hallazgos indican que el reemplazo del 50% de ACR de los agregados gruesos naturales junto con el método de mezcla triple modificado y un bajo contenido de aglutinante de cemento se pueden utilizar para producir concreto verde que satisfaga los propósitos de aplicación estructural.

Simsek (2022), en su artículo científico demostró que el uso del AGCR, resultó en una mejora significativa en las fuerzas a compresión del concreto. Mientras que la contracción por secado libre del hormigón aumentó en cantidades significativas (6.8% y 7.9%) para el agregado de hormigón reciclado fino y grueso. En conclusión, cabe señalar que la cantidad y el tamaño del agregado

de concreto reciclado deben diseñarse considerando la calidad residual y la estabilidad dimensional del concreto.

Tayeh et al., (2020), afirma que al usar AR en las elaboraciones de concretos es una opción respetuosa con el medio ambiente para el continuo agotamiento de los agregados naturales. Los AR mejoran las características mecánicas del hormigón, debido a la rugosidad de los mismos, pero también puede disminuir significativamente la trabajabilidad del hormigón por sus características más absorbentes sin una apropiada relación de A/C. Se informa que el uso de AR aumenta la fuerza a compresión y flexión, sin embargo, disminuyen cuando aumentan las proporciones de reemplazo en más del 50% de ellas.

En Perú tenemos investigaciones como la de: **Casaño & Mego (2021)**, el cual quiso determinar las propiedades mecánicas, la efectividad y el costo del CR como una alternativa para la elaboración de PV. Por lo cual llevo a cabo su estudio, desarrollaron un total de 18 muestras de concreto, dividiéndolas en 9 muestras de hormigón estándar y 9 muestras de CR. Estas muestras se hicieron utilizando mezcla de resistencia nominal $f'c$ de 210 kg/cm². La conclusión principal del estudio fue que el uso de CR en lugar de AGN no tuvo un impacto negativo en las propiedades ni en la resistencia a compresión del hormigón. De hecho, el concreto con CR presentó propiedades mecánicas y resistencia comparables a las del concreto convencional con árido natural. Además, se menciona que el concreto con AG natural mostró una resistencia ligeramente superior, aproximadamente un 2.5% a un 3% más alta que el concreto con CR.

Bazalar & Cadenillas (2019), para su tesis realizo cinco diseños de mezclas utilizando el método ACI. Uno de ellos está diseñado para hormigón de áridos naturales, es decir, hormigón estándar. Por otro lado, se realizaron cuatro diseños más de mezclas con diferentes proporciones para sustituir los AN por ACR en porcentajes de 25%, 30%, 40% y 50%, sucesivamente, y determinamos la proporción óptima de reemplazo a través de pruebas de laboratorio. Finalmente obtuvo un tipo de mezcla con una relación de reemplazo óptima, que fue con el 40% de reemplazo de AN por ACR.

Caycho & Espinoza (2019) Elegio hormigón de $f'c=280$ kg/cm² en el cual sustituyo parcialmente el AGN por AGCR en proporciones de 15%, 25%, 35% y

50%; sin embargo, sus resultados de ensayos a compresión, tracción y flexión expusieron que la presencia de agregados reciclados afecta negativamente al concreto debido a que cuando la proporción de agregado grueso reciclado por AGN aumenta a más del 25%, la resistencia del concreto se reduce. pero también resalta que al utilizar 25% de AGR en el hormigón logran resultados parecidos al concreto estándar, lo que demuestra que con bajas tasas de sustitución del AR la fuerza del concreto no parece verse afectada significativamente.

Como investigaciones realizadas en Trujillo tenemos las de: **Lozano & Sagastegui (2020)**, tuvo como meta determinar el resultado del reemplazo del AGN por ACR en el hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando AR para reemplazar al AN. elaboro 90 testigos de concreto con las tasas de reemplazo del 15%, 35% y 45%. Luego se realizaron pruebas de compresión y flexión sobre el concreto después de 28 días de curado, teniendo como resultado que el concreto con reemplazado del 25% ACR por AN incrementó positivamente en las propiedades mecánicas del hormigón, logrando resistencias a la compresión y flexión mayores en comparación con los resultados del concreto convencional.

Collantes & Eslava (2018), el objetivo de su investigación era determinar la proporción óptima de AR para reemplazar el AGN y crear hormigón permeable. Utilizando tasas de reemplazo de 30, 35, 40, 45 y 50%, se obtuvieron muestras que se probaron para concreto endurecido a los 7 y 28 días de curado. Llegando a la conclusión que el diseño óptimo de concreto permeable no estructural con agregado de concreto reciclado se logró con el porcentaje de sustitución del 40%, mostrando una resistencia máxima a la compresión y una mejora del 3.6% sobre la resistencia del concreto patrón. También tiene propiedades óptimas en las pruebas de SLUMP, abrasión y permeabilidad.

BASES TEÓRICAS

Agregados naturales y artificiales: Los árido o agregado son materiales granulares utilizados de forma permanente en la construcción, Tanto para origen natural como artificial las dimensiones están especificadas en la norma NTP 400.01. Se llama así porque se añade a una mezcla de cemento y agua para formar mortero u hormigón. También se utiliza en pavimentos artificiales y

sustratos de fabricación cuando se mezcla con diversos aglutinantes activados hidráulicamente (Cruz & Vegas, 2019).

En este caso para la preparación del concreto, se utilizan tanto áridos gruesos como finos. Nuestro agregado grueso tanto natural como reciclado tendrá una medida de 1/2 pulgada y arena gruesa como agregado fino. Para obtener hormigón de calidad suficiente, es necesario analizar con precisión el árido, incluyendo medidas de gravedad específica, porosidad y tamaño de partículas (Muñoz & Ñaupá, 2021).

El hormigón reciclado: resulta de la demolición de estructura como losas, vigas y columnas. Es un material compuesto principalmente por un conglomerante y fragmentos o partículas de árido (ver figura 1y2)

Figura 1. Agregado grueso natural



Figura 2. Agregado grueso de concreto reciclado



El contenido de hormigón reciclado es la cantidad de material que se reemplaza con el agregado original en diversas proporciones para de evaluar el impacto del ACR en la producción de concreto para construcción residencial. Este porcentaje es la cantidad de material que es necesario sustituir por algún tipo de árido AG o AF para mejorar las propiedades del hormigón (Ancco, 2022).

El concreto: Es un material absolutamente esencial en la construcción debido a sus propiedades únicas y versatilidad, teniendo como características principales las siguientes: Resistencia y Durabilidad: El concreto es conocido por su resistencia a la compresión. Puede soportar cargas pesadas y tiene una durabilidad excepcional, lo que lo hace ideal para estructuras de construcción a largo plazo. Flexibilidad: Aunque es fuerte en compresión, el concreto puede ser modelado en diversas formas y tamaños, lo que permite una variedad de diseños arquitectónicos y estructurales. La mezcla de concreto generalmente consiste en

cemento, agua, agregados (como grava y arena), y en algunos casos, aditivos como plastificantes o aceleradores. La proporción de estos ingredientes afecta las propiedades finales del concreto. Se pueden agregar aditivos al concreto para mejorar ciertas propiedades. Por ejemplo, los plastificantes pueden hacer que el concreto sea más maleable durante la colocación, y los aceleradores pueden acelerar el tiempo de fraguado (Burgos et al., 2019).

La prueba de asentamiento del concreto es un método para medir el asentamiento del concreto utilizando un dispositivo de bollo Abrams. Para obtener buenos resultados y trabajabilidad, el procedimiento de esta prueba debe cumplir con las normas técnicas peruanas y los resultados no deben exceder los parámetros permisibles de las normas técnicas peruanas. Este método, o prueba de asentamiento del concreto, sirve para preparar y gestionar adecuadamente los resultados del control de calidad del hormigón (NTP 339.035, 2011).

El contenido de aire es una prueba basada en la presión que se utiliza en sistemas hidráulicos para medir el contenido de aire de mezclas de hormigón fresco. Este análisis permite calcular el contenido de aire creado en la mezcla de hormigón fresco debido a los cambios en el volumen del concreto debido a la expansión de la presión (NTP 339.081, 2011).

La resistencia a compresión del hormigón es una prueba estandarizada que determina las resistencias máximas de las muestras del hormigón cilíndricas a cargas de compresión axiales. Este ensayo se realiza dividiendo las cargas máximas conseguidas durante el ensayo de la sección transversal de la probeta y sirve como referencia del óptimo control de la calidad del hormigón. Esta prueba determina la resistencia a la compresión del hormigón para lograr los resultados deseados y un control de calidad adecuado antes, durante y después (Conocc, 2018).

Pavimentos rígidos: es un pavimento utilizado en la construcción de carreteras y otras infraestructuras. Los pavimentos rígidos son aquellos que tienen una base sólida y resistente, generalmente hecha de concreto o cemento, que proporciona una superficie dura y duradera. Algunas características de los pavimentos rígidos son:

Capacidad de carga: Los pavimentos rígidos son capaces de soportar cargas pesadas y tráfico intenso, lo que los hace adecuados para carreteras principales, aeropuertos y otras áreas de alto tráfico.

Menor deformación: A diferencia de los pavimentos flexibles, como el asfalto, los pavimentos rígidos tienen menos deformación bajo cargas pesadas, lo que contribuye a una vida útil más larga.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio es de tipo aplicada ya que se demostró el impacto del uso del concreto reciclado en las mejoras de las cualidades del concreto en pavimentos rígidos utilizando investigaciones y teorías existentes o ya propuestos. Con el fin de establecer cuáles son los porcentajes adecuados de reemplazo para la utilización del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad – 2023.

El enfoque de investigación de este proyecto es cuantitativo, porque se basan en la recopilación de datos e información para probar los resultados de las variables de estudio que fueron medidas en una escala numéricas (Hernández, 2014). Sobre la base de los resultados de las pruebas de laboratorio, los datos se recopilaron y registraron para su análisis correspondiente (Mamani & Tipiana, 2019).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Concreto reciclado.

El ACR es un material granular artificial elaborado a partir de desechos de demolición de estructuras de concreto y triturado al tamaño requerido para su uso como agregado nuevo, para futuros proyectos de construcción.

3.2.2. Variable Dependiente: Pavimentos rígidos.

Consiste en una losa de concreto colocada directamente sobre la base o suelo, esta debe transmitir la fuerza de impacto directamente al suelo de forma mínima, porque estas se desplazan a través de toda la superficie del pavimento.

Para este trabajo se consideraron los diseños que cumplan con las especificaciones necesarias para nuestro diseño estructural, así planteamos la siguiente estructura:

$$X \text{ ----- } Y \text{ ----- } XY$$

$$X = CR, \quad Y = PR, \quad XY = \text{Aporte estructural}$$

3.3. Población, muestra:

3.3.1. Población

En este estudio la población de estudio o área de estudio consto de un total de 90 probetas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de concreto reciclado como AG, 45 probetas en forma cilíndrica para ensayos de compresión y 45 probetas en forma de viga para los ensayos a flexión.

3.3.2. Muestra

En el presente estudio se recolecto el concreto de pavimentos urbanos (veredas) y estructuras demolidas de obras en el distrito del El Porvenir – La Libertad (ver anexo 28), pasándolos por un proceso de trituración manual y mecánico para reducirlo al tamaño de agregado deseado y aplicándolos en los porcentajes de 0% que fueron las probetas de mezcla patrón, 20%, 30%, 40% y 50% que fueron las muestras donde se sustituyó el AGN por el AGCR. Se usaron tiempos de curado de 7, 14 y 28 días consecutivos para medir la durabilidad del concreto con agregado reciclado como se muestra en las **tablas 1 y 2**.

Tabla1: Ensayos a compresión

Concretos con porcentajes de reemplazo	Días de curado x cantidad de probetas			Total
	7 días	14 días	28 días	
0% AGR	3	3	3	9
20% AGR	3	3	3	9
30% AGR	3	3	3	9
40% AGR	3	3	3	9
50% AGR	3	3	3	9
Total				45

Tabla 2: Ensayos a flexión

Concretos con porcentajes de reemplazo	Días de curado x cantidad de probetas			Total
	7 días	14 días	28 días	
0% AGR	3	3	3	9
20% AGR	3	3	3	9
30% AGR	3	3	3	9
40% AGR	3	3	3	9
50% AGR	3	3	3	9
Total				45

3.3.3. Muestreo

El muestreo en esta investigación fue un muestreo no probabilístico. Este tipo de muestreo no probabilístico se basa en que las muestras, al ser separadas en grupos o elementos no depende de la probabilidad, si no de los criterios elegidos por los encargados de la investigación, dependiendo de las cualidades necesarias para la elaboración de cada ensayo de laboratorio (Hans, 2022).

Las muestras son una parte representativa de toda la población, seleccionadas para que tengan la misma calidad y proporción.

3.3.4. Unidad de análisis

Esto indica el qué o quiénes se está investigando, incluido entre los elementos, objetos o hechos involucrados en la investigación. Por lo tanto, este estudio presenta al concreto como unidad de análisis ya que es el elemento principal del estudio, sometido a ensayos de fuerzas a la compresión y la flexión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método utilizado en la investigación, fue la observación la cual es la primera etapa del estudio de campo. Así, en este artículo se han analizado las dos técnicas, directas e indirectas. En primer lugar, se hace referencia a la presencia de el o los investigadores en el lugar donde se desarrolla el

proyecto y los diferentes hechos ocurridos. Sin embargo, en la producción de PR con CR, esto significa que nuestras muestras han pasado varias pruebas de laboratorio con resultados medibles y registrados con precisión.

Instrumentos, Este es un recurso que todos los investigadores utilizan y documentan toda la información y resultados apreciables sobre las variantes que se investigan. Las herramientas de acopio de datos fueron formatos de laboratorio y una guía de apreciación de campo.

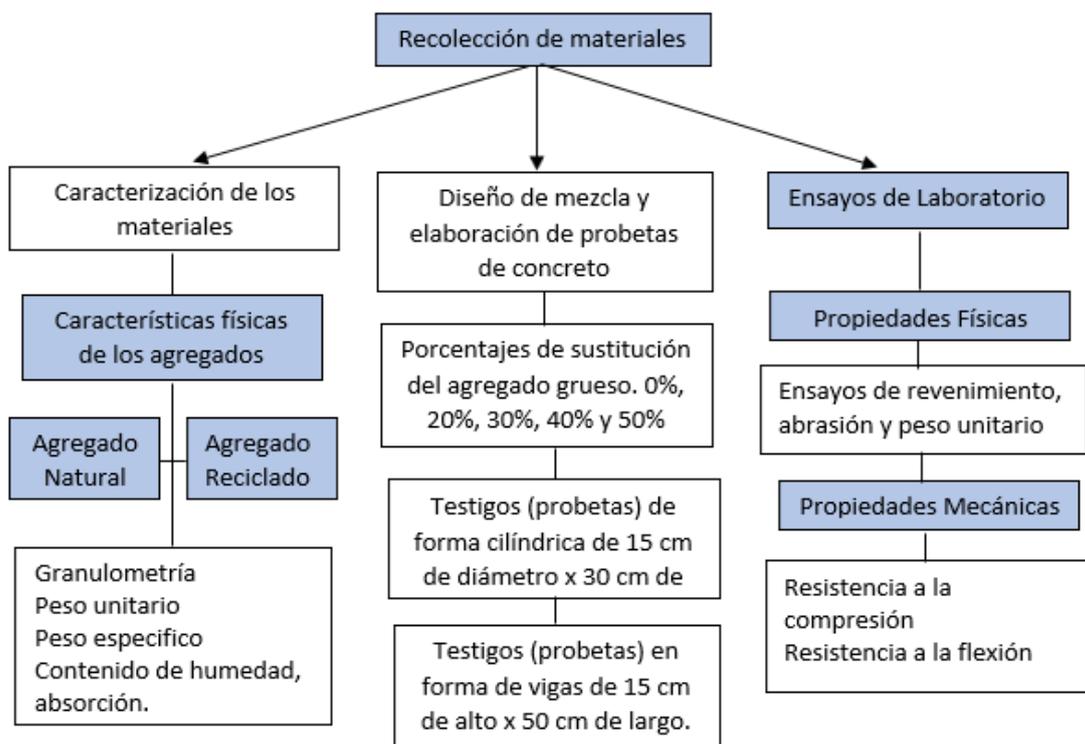
La validez de la investigación estuvo a cargo de 3 expertos del tema, 2 ingenieros civiles colegiados, con grado de magíster, habilitados y elegidos en base a parámetros establecidos por el programa académico y un metodólogo con título de magister (ver anexo 3).

La confiabilidad nos la da el rango de aplicación repetida al mismo patrón u objeto a probar mostrando resultados consistentes que no difieran mucho el uno del otro, cuando se aplica repetidamente a la misma muestra u objeto. Para obtener la confiabilidad necesaria de los equipos, este estudio muestra los certificados de calibración de los diferentes instrumentos utilizados para realizar las pruebas de laboratorio requeridas.

3.5. Procedimientos

En esta investigación el primero paso fue recolectar los desperdicios de concreto para su posterior trituración, convirtiéndolos en nuevo árido, que actúa como sustituto del AGN, realizándoles pruebas de abrasión para los agregados gruesos. Para mejorar nuestro trabajo, se procedió a realizar los diseños de mezclas bajo la guía de expertos para garantizar la confiabilidad de las herramientas. También se realizaron las pruebas de SLUMP, temperatura y contenido de aire para las mezclas de concreto fresco. El segundo paso fue realizar las probetas de ensayo con el equipo adecuado para la muestra elegida. Luego, espere los resultados del laboratorio, analice la información, compárela con los supuestos y analizar la información tras las contrastaciones de ellas para las conclusiones. Todos los pasos a seguir se detallaron en la figura 3 de esquema de procedimiento (ver figura 3).

Figura 3. Esquema de desarrollo de procesos



3.6. Método de análisis de datos

En este estudio se dosificó el material para hormigón y las muestras fueron sometidas a diversos ensayos. Se utilizó el programa Word para la creación de notas y recolección de datos, así como hojas para cálculo en Excel para la creación de tablas y procesamiento de los datos, utilizando los resultados de las diversas pruebas de laboratorio y estandarizados según las normas técnicas peruanas en diferentes formatos.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio fue elaborado respetando los derechos de autor de cada uno de los diversos artículos, tesis, libros, normas, etc. que utilizamos como fuentes de referencias de información al preparar esta investigación, así como la norma ISO 690-210(E), respeto por los derechos de autor, respeto por la propiedad intelectual. Asimismo, también se tuvo en consideración la información, formatos, lineamientos y proporcionados por la Universidad Cesar Vallejo y el Código de Ética, referido al Capítulo II de los Principios Generales del Artículo 3, para poder respetar las Especificaciones requeridas para este proyecto.

IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del trabajo de investigación, los cuales están desarrollados en base a cada uno de los objetivos sustentados en tablas y gráficos.

4.1. OE 1: Determinar las características de los agregados naturales y agregado reciclado.

Para determinar las características físicas de los agregados la cantera de donde se extrajo las muestras fue la cantera “cerro blanco” ubicada en el distrito de Laredo, Trujillo.

4.1.1. Agregado fino

Los resultados del análisis según, ASTM C 136, ASTM C 33 y la NTP 400.037 que son las normas para análisis granulométrico de agregados de las propiedades del agregado fino son los siguientes.

Tabla 3. Caracterización del agregado fino

Especificación de la muestra		
Peso total	1945.0	gr.
Módulo de finura	2.63	%
Absorción	0.95	%
Peso unitario suelto	1585	kg/m ³
Peso unitario varillado	1673	kg/m ³
Contenido de humedad	3.7	%

Descripción: Como se puede apreciar en la tabla 3 se muestran los resultados de la caracterización del AF. Donde el peso total de la muestra fue de 1945.0 gr, el módulo de fineza fue de 2.63 lo que indica que está dentro del rango permitido por las normas NTP 400.037 y ASTM D 422 para su uso en un diseño de mezcla. También se puede observar el porcentaje de absorción del agregado que fue de 0.95%, el peso unitario suelto 1585 kg/m³, el peso unitario varillado 1673 kg/m³ y el contenido de humedad 3.7%.

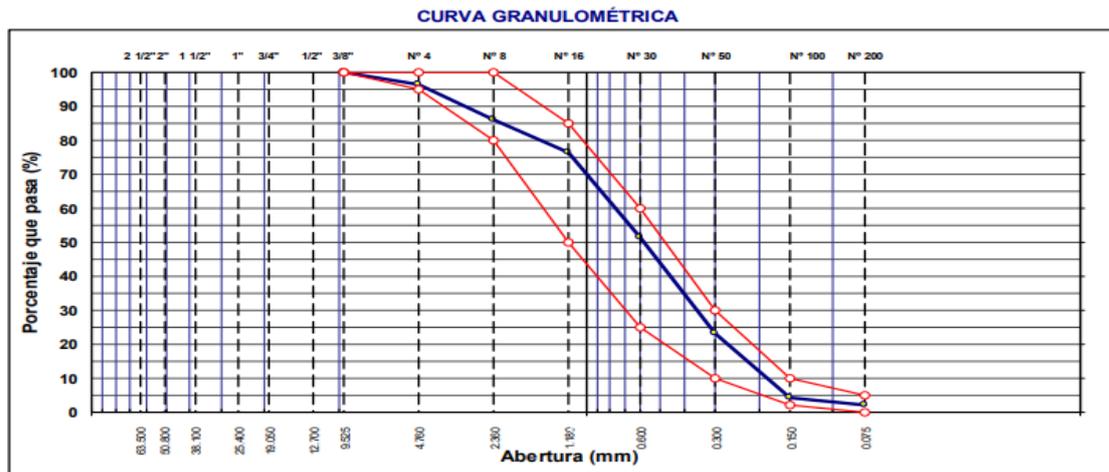


Figura 4. Curva granulométrica del agregado fino.

Interpretación: Se aprecia los resultados de los ensayos del agregado grueso donde el módulo de finura es de 2.63 con lo que cumple para su uso en concreto.

4.1.2. Agregado grueso

Los resultados del análisis según, ASTM C33 ASTM C 33 y la NTP 400.037 que son las normas para análisis granulométrico de agregados de las propiedades del agregado grueso son los siguientes.

Tabla 4. Caracterización del agregado grueso

Especificación de la muestra		
Peso total	1930.0	gr.
Módulo de finura	6.36	%
Absorción	0.96	%
Peso unitario suelto	1540	kg/m ³
Peso unitario varillado	1659	kg/m ³
Contenido de humedad	1.2	%

Interpretación: Como se puede apreciar en la tabla 4 se muestran los resultados de la caracterización del AF. Donde el peso total de la muestra fue de 1930.0 gr, el módulo de fineza fue de 6.36 lo que indica que está dentro del rango permitido por las normas ASTM C33 Y NTP 400.037 para su uso en un diseño de mezcla. También se puede observar el porcentaje de absorción del agregado que fue de 0.96%, el peso unitario suelto 1540 kg/m³, el peso unitario varillado 1659 kg/m³ y el contenido de humedad 1.2%.

4.1.5. Abrasión del agregado reciclado: Los ensayos de abrasión miden resistencia del recubrimiento o sustrato. Esto determina la resistencia del material a un posible desgaste.

Tabla 7. Resultados de los ensayos de abrasión.

Tamices		Peso	Calculo	
Pasa	Retenido			
1 ½"	1"	2501	5000	gr. Peso antes de ensayos
1"	¾"		<u>3520</u>	gr. Peso después de ensayos
¾"	½"		1480	gr. Perdida (material)
½"	⅜"		2503	
Total		5004	% de Abrasión	29.6%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 7 se muestran el ensayo de abrasión del agregado grueso reciclado donde el porcentaje de material perdido fue de 29.6%, aun así, nuestro agregado sometido al ensayo de abrasión demuestra que está dentro de los márgenes permitidos del hasta 40% de desgaste según las normas MTC E 207 y la NTP 400.019.

4.2. OE 2: Determinar los diseños de mezcla del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de los concretos con porcentajes de reemplazo del AGN por el AGCR, según ACI 211.

4.2.1. Diseños de mezclas.

4.2.1.1. Concreto Patrón: Teniendo los resultados de las caracterizaciones de los agregados se procedió a realizar los diseños de los concretos de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, patrón y modificados siguiendo lo estipulado por la norma ACI 211.

Tabla 7. Diseño y dosificación del concreto patrón.

Insumos	Dosificación	D. kg/ bolsa	D. kg/m ³	D. vol./m ³
cemento	1	42.5	393	0.126
H ₂ O	0.50	21.1 <i>lt/bolsa</i>	195 <i>lt/m³</i>	0.216
Ag. fino	1.8	75	694	0.251
Ag. grueso	2.6	108.9	1007	0.382

Interpretación: en la tabla 11 se muestra el diseño de mezcla del concreto sin alterar donde se usó cemento portland tipo I y agregados naturales (Concreto patrón).

4.2.1.2. Concretos Modificados: Diseños de los concretos de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, modificados con los diferentes porcentajes de reemplazo de 20%, 30%, 40% y 50% del agregado grueso natural (AGN) x agregado grueso de concreto reciclado (AGCR). Siguiendo lo estipulado por la norma ACI 211.

Tabla 8. Diseño y dosificación del concreto con 20% AGCR.

Insumos	Dosificación	D. kg/ bolsa	D. kg/m ³	D. vol./m ³
cemento	1	42.5	393	0.126
H ₂ O	0.50	21.2 <i>lt/bolsa</i>	196 <i>lt/m³</i>	0.216
Ag. fino	1.8	75	694	0.251
Ag. grueso	2.1	87.1	806	0.306
20% AGCR	0.5	21.5	199.8	0.076

Tabla 9. Diseño y dosificación del concreto con 30% AGCR.

Insumos	Dosificación	D. kg/ bolsa	D. kg/m ³	D. vol./m ³
cemento	1	42.5	393	0.126
H ₂ O	0.50	21.2 <i>lt/bolsa</i>	196 <i>lt/m³</i>	0.216
Ag. fino	1.8	75	694	0.251
Ag. grueso	1.8	76.3	707	0.267
30% AGCR	0.8	32.3	298.6	0.115

Tabla 10. Diseño y dosificación del concreto con 40% AGCR.

Insumos	Dosificación	D. kg/ bolsa	D. kg/cm ³	D. vol./m ³
cemento	1	42.5	393	0.126
H ₂ O	0.50	21.2 <i>lt/bolsa</i>	196 <i>lt/m³</i>	0.216
Ag. fino	1.8	75	694	0.251
Ag. grueso	1.5	65.4	604	0.229
40% AGCR	1	43.1	398.2	0.153

Tabla 11. Diseño y dosificación del concreto con 50% AGCR.

Insumos	Dosificación	D. kg/ bolsa	D. kg/cm ³	D. vol./m ³
cemento	1	42.5	393	0.126
H ₂ O	0.50	21.2 <i>lt/bolsa</i>	196 <i>lt/m³</i>	0.216
Ag. fino	1.8	75	694	0.251
Ag. grueso	1.3	54.5	504	0.191
50% AGCR	1.3	53.8	497.7	0.191

Interpretación: Las tablas 8, 9, 10 y 11 se aprecian los diferentes diseños de mezcla para los concretos modificados con agregado grueso de concreto reciclado (AGCR) en sus diferentes porcentajes de reemplazo del AGN, con sus respectivas dosificaciones y variables, siguiendo lo establecido por la norma ACI 211.

4.3 OE 3: Determinar las características físicas del concreto, patrón y concretos con % de sustitución del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado (AGCR).

Tabla 12. Características físicas del concreto patrón y concretos modificados con AGCR.

Descripción	Unid.	Identificación (210 kg/cm ²)				
		0%	20%	30%	40%	50%
Slump MTC 705	(pulg.)	3.75"	3.75"	3.50"	3.50"	3.25"
Temperatura	°C	22.4	22.9	22.7	22.1	22.0
Peso unitario	Kg/m ³	2289.4	2287.4	2286.0	2283.0	2281.0
Contenido de aire	%	2.50	2.30	2.20	2.10	1.90

Fuente: Elaboración propia a partir del informe técnico.

Interpretación: Con referencia a la Tabla 12 se observan los resultados de las propiedades físicas del concreto, representados según nuestros resultados de laboratorio, observando que el concreto con 20 % de reemplazo del AGN x AGCR tiene el mismo nivel de asentamiento que el concreto patrón de 3.75", también se observa que los concretos con 30%, 40% y 50% sufren una disminución en el asentamiento en comparación al concreto patrón y concreto con 20% de reemplazo. A pesar de ello, todos estos concretos cumplen con lo especificado según la NTP 339.035, para el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm². También se muestran los resultados de las pruebas de temperatura, peso unitario y contenido de aire del concreto patrón y concretos modificados, donde se evidencia la ligera variación que tiene estos concretos modificados en comparación al concreto patrón.

4.4 OE 4: Determinar las resistencias obtenidas mediante las pruebas de compresión del concreto patrón y de los concretos con 20%, 30%, 40% y 50% de sustitución del AGN por AGCR.

Este objetivo se desarrolló en base a tablas de roturas a compresión de las probetas cilíndricas de concreto patrón y concretos modificados con reemplazo del AGN por el AGCR, a los días de curado de 7,14 y 28. Todos ellos con un diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 14. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 7 días de curado.

Ítem	Días de curado	Fuerza máxima (kg)	Área en cm^2	Resistencia de diseño (kg/cm^2)	Resistencia obtenida (kg/cm^2)	Resistencia obtenida en (%)	% prom.
Patrón	7	23892.0	176.72	210	135.2	64.4	64.0
		23910.0			135.3	64.4	
		23458.0			132.7	63.2	
20% AGCR	7	24562.0	176.72	210	139.0	66.2	66.3
		24651.0			139.5	66.4	
		24612.0			139.3	66.3	
30% AGCR	7	22845.0	176.72	210	129.3	61.6	61.3
		22745.0			128.7	61.3	
		22645.0			128.1	61.0	
40% AGCR	7	20456.0	176.72	210	115.8	55.1	55.4
		20623.0			116.7	55.6	
		20587.0			116.5	55.5	
50% AGCR	7	18125.0	176.72	210	102.6	48.8	48.6
		18023.0			102.0	48.6	
		17989.0			101.8	48.5	

Tabla 15. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 14 días de curado.

Ítem	Días de curado	Fuerza máxima (kg)	Área en cm ²	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia obtenida en (%)	% prom.
Patrón	14	30986.0	176.72	210	175.3	83.5	83.3
		30897.0			174.8	83.3	
		30879.0			174.7	83.2	
20% AGCR	14	32156.0	176.72	210	182.0	86.6	86.6
		32056.0			181.4	86.4	
		32056.0			182.3	86.8	
30% AGCR	14	29862.0	176.72	210	169.0	80.5	80.2
		29653.0			167.8	79.9	
		28756.0			168.4	80.2	
40% AGCR	14	27563.0	176.72	210	156.0	74.3	74.3
		27653.0			156.5	74.5	
		27456.0			155.4	74.0	
50% AGCR	14	25125.0	176.72	210	142.2	67.7	67.6
		25020.0			141.6	67.4	
		25096.0			142.0	67.6	

Tabla 16. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 28 días de curado.

Ítem	Días de curado	Fuerza máxima (kg)	Área en cm ²	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia obtenida en (%)	% prom.
Patrón	28	39562.0	176.72	210	223.9	106.6	106.6
		39652.0			224.4	106.8	
		39489.0			223.5	106.4	
20% AGCR	28	40526.0	176.72	210	229.3	109.2	109.4
		40696.0			230.3	109.7	
		40568.0			229.6	109.3	
30% AGCR	28	38842.0	176.72	210	208.5	99.3	99.2
		36912.0			208.9	99.5	
		36721.9			207.8	98.9	
40% AGCR	28	34213.0	176.72	210	193.6	92.2	92.3
		34316.0			194.2	92.5	
		34189.0			193.5	92.1	
50% AGCR	28	31862.0	176.72	210	180.3	85.9	85.5
		31586.0			178.7	85.1	
		31689.0			179.3	85.4	

Interpretación: En las tablas 14, 15 y 16 se muestran los resultados de los ensayos de resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y las probetas con porcentajes de reemplazo de 20%, 30%, 40% y 50% del AGN x AGCR a los 7, 14 y 28 días de curado, donde se evidencia que el concreto con

20% de remplazo presentan las mayores resistencias en comparación al concreto patrón. Resaltando también que los concretos con 30%, 40% y 50% de reemplazo no llega a alcanzar la resistencia del concreto patrón.

Grafica de la Resistencia a la compresión

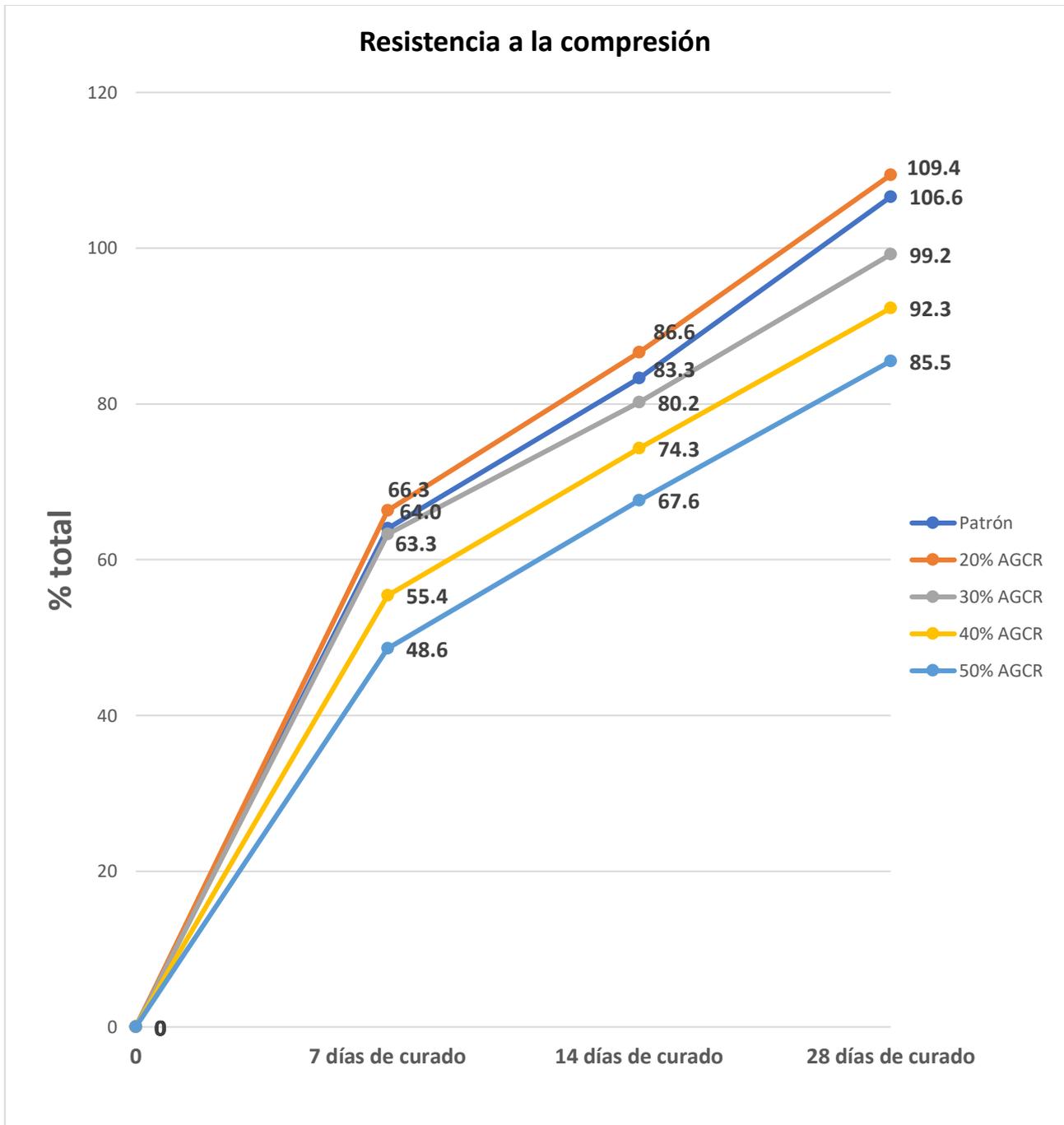


Figura 7: Grafico comparativo de los resultados obtenidos de las pruebas a compresión de los concretos: Patrón y modificados.

Se observa que el concreto con 20 % de reemplazo del AGN x AGCR obtiene la mayor resistencia superando al concreto patrón en cada uno de los días de

curado. Así mismo también se observa que en concreto con 30% sufre una ligera disminución de resistencias en comparación al patrón, pero ya en los concretos con 40% y 50% de reemplazo las disminuciones de fuerzas son más evidente en comparación al patrón.

4.5 OE 5: Determinar las resistencias obtenidas mediante las pruebas de flexión del concreto patrón y de los concretos con 20%, 30%, 40% y 50% de sustitución del AGN por AGCR.

Este objetivo se desarrolló en base a tablas de roturas a flexión de las probetas cilíndricas de concreto patrón y concretos modificados con reemplazo del AGN por el AGCR, a los 7,14 y 28 días de curado. Todos ellos con un diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 17. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 7 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	7	1489	1476	19.7	62.5	61.9
		1475	1462	19.5	61.9	
		1464	1449	19.3	61.3	
20% AGCR	7	1546	1533	20.4	64.9	65.1
		1552	1539	20.5	65.1	
		1558	1545	20.6	65.4	
30% AGCR	7	1420	1407	18.8	59.6	60.3
		1442	1429	19.1	60.5	
		1436	1436	19.1	60.8	
40% AGCR	7	1298	1286	17.1	54.4	54.6
		1290	1290	17.2	54.6	
		1295	1295	17.3	54.8	
50% AGCR	7	1152	1140	15.2	48.3	48.5
		1160	1148	15.3	48.6	
		1158	1146	15.3	48.5	

Tabla 18. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 14 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	14	1932	1918	25.6	81.2	81.4
		1942	1928	25.7	81.6	
		1938	1924	25.7	81.4	
20% AGCR	14	1999	1985	26.5	84.0	84.2
		2003	1989	26.5	84.2	
		2009	1995	26.6	84.4	
30% AGCR	14	1865	1851	24.7	78.3	78.3
		1846	1846	24.6	78.1	
		1870	1856	24.7	78.6	
40% AGCR	14	1725	1712	22.8	72.4	72.3
		1719	1706	22.7	72.2	
		1721	1708	22.8	72.3	
50% AGCR	14	1563	1550	20.7	65.6	65.7
		1570	1557	20.8	65.9	
		1560	1547	20.6	65.5	

Tabla 19. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con porcentajes de reemplazo de AGN x AGCR a los 28 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	28	2453	2438	32.5	103.2	103.3
		2448	2433	32.4	103.0	
		2463	2448	32.6	103.6	
20% AGCR	28	2525	2509	33.5	106.2	106.3
		2536	2520	33.6	106.7	
		2550	2504	33.4	106.0	
30% AGCR	28	2325	2310	30.8	97.8	97.5
		2310	2295	30.6	97.1	
		2323	2308	30.8	97.7	
40% AGCR	28	2150	2135	28.5	90.4	90.4
		2160	2145	28.6	90.8	
		2144	2129	28.4	90.1	
50% AGCR	28	1980	1966	26.2	83.2	83.4
		1992	1978	26.4	83.7	
		1978	1964	26.2	83.1	

Interpretación: En la tabla 17, 18 y 19 se muestran los resultados de los ensayos de resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y las probetas con porcentajes de reemplazo de 20%, 30%, 40% y 50% del AGN x

AGCR a los 7, 14 y 28 días de curado, donde se evidencia que el concreto con 20% de remplazo presentan las mayores resistencias en comparación al concreto patrón. Resaltando también que los concretos con 30%, 40% y 50% de reemplazo no llega a alcanzar la resistencia del concreto patrón.

Grafica de la Resistencia a la flexión

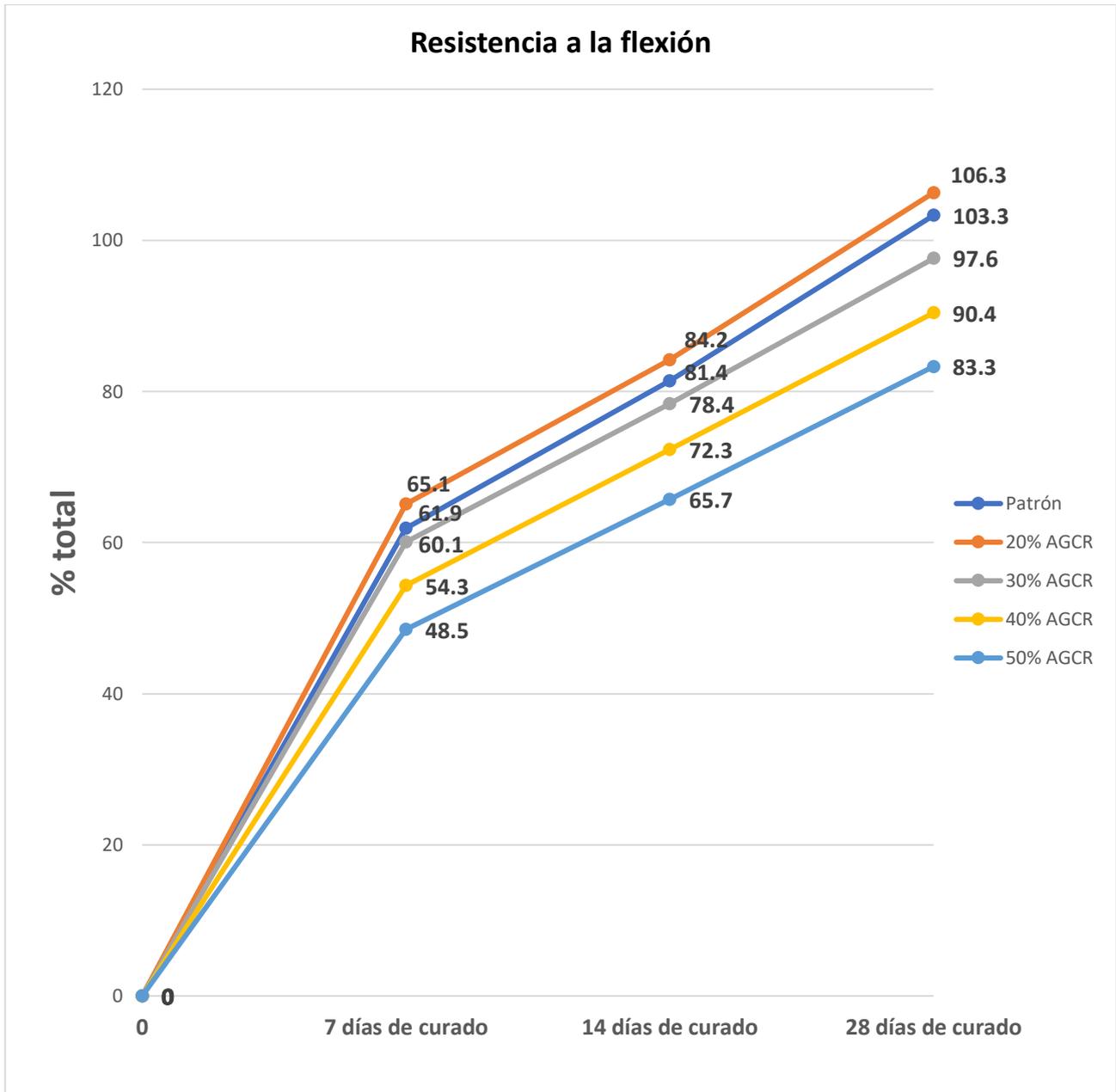


Figura 8: Grafico comparativo de los resultados obtenidos de las pruebas a compresión de los concretos: Patrón y modificados.

En este grafico se evidencia las resistencias obtenidas de los concretos patrones y modificados con reemplazo del AGN x AGCR, sometidos a los ensayos de flexión. Representados según nuestros resultados de laboratorio expuestos en las tablas 16, 17 y 18, donde se observa que el concreto con 20 % de reemplazo del AGN x AGCR obtiene la mayor resistencia superando al concreto patrón en cada uno de los días de curado. Así mismo también se observa que en concreto con 30% sufre una ligera disminución de resistencias en comparación al patrón, pero ya en los concretos con 40% y 50% de reemplazo las disminuciones de fuerzas son más evidente no llegando a alcanzar al concreto patrón.

4.5.1 Resultados de las pruebas ANOVA para los ensayos de resistencias a la compresión y flexión: método estadístico que permite descubrir si los resultados de una prueba son significativos.

Tabla 17: ANOVA para los resultados a compresión de los concretos.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	809.376	4	202.344	0.5259814
Dentro de las muestras	3846.980	10	384.698	
Total	4656.356	14		

(Valor crítico) $F_{\alpha, k-1, N-k} = 3.47804969$
p-valor= 0.71945451

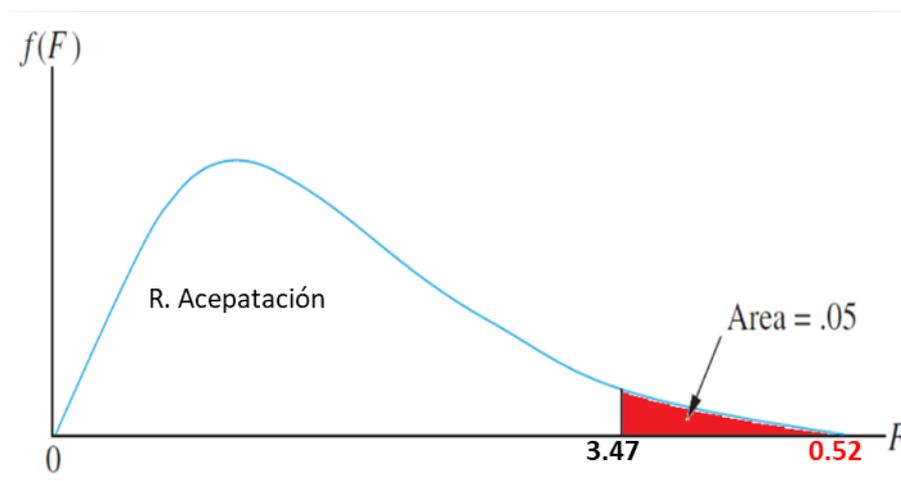


Figura 9: Grafica de varianza

Interpretación: Cómo se puede apreciar en la tabla 17 y figura 7 se observan los resultados de las pruebas estadísticas por el método ANOVA las cuales demuestran que la hipótesis nula es aceptable por ser el $H = 3.47$ mayor a 0.52

Tabla 19: Análisis de varianza" ANOVA" para los resultados a flexión de los concretos.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	730.604	4	182.651	0.4978802
Dentro de las muestras	3668.6	10	366.85733	
Total	4399.2	14		

(Valor crítico) $F_{\alpha, k-1, N-k} = 3.47804969$
 p-valor= 0.73819589

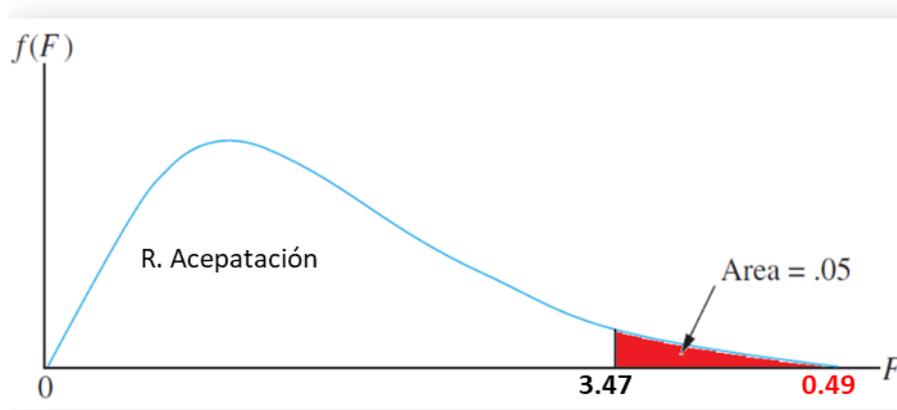


Figura 9: Grafica de varianza

Interpretación: Cómo se puede apreciar en la tabla 19 y figura 8 se observan los resultados de las pruebas estadísticas por el método ANOVA las cuales demuestran que la hipótesis nula es aceptable por ser el $H = 3.47$ mayor a 0.49

V. DISCUSIÓN

Es interesante notar que el trabajo de investigación que se realizó respalda la idea de utilizar ACR en PR en el distrito de El Porvenir. Esto se basa en la afirmación de que el comportamiento del concreto reciclado en pruebas tanto en estado fresco como endurecido es equivalente al de los agregados gruesos convencionales, lo que indica que es factible utilizar agregados gruesos reciclados en la fabricación de nuevos concretos para pavimentos. Respaldándonos y concordando con las referencias de los diferentes trabajos de investigación como la de (Xie et al., 2018) y Simsek (2022) donde demuestra que las aplicaciones del árido de hormigón reciclado (ACR), que se obtiene triturando residuos de construcción y demolición, se han reconocido ahora como otra técnica atractiva para reducir los impactos ambientales de la industria del hormigón. El ACR se puede utilizar para reemplazar parcialmente el AN en el hormigón estructural como esqueleto para conservar los recursos naturales y mitigar eficazmente los impactos de los desechos de construcción y demolición. Con esto se respalda aún más la viabilidad de esta idea, ya que sus conclusiones también apoyan la utilización de agregados gruesos reciclados en la construcción de nuevos concretos.

Los resultados de los ensayos granulométricos indican que existen algunas variaciones en las características físicas de los agregados, tanto finos como gruesos, en comparación con las especificaciones establecidas por las normas técnicas peruanas (NTP). En cuanto al agregado fino se tuvo como resultados de la granulometría un valor de 2.63 para el módulo de fineza, el cual está en el rango recomendado por la NTP 400.037 que nos dice que los rangos de módulo de fineza del agregado fino deben estar entre 2.35 y 3.15, esto indica que el agregado fino es óptimo para su uso en concreto. Las pruebas de granulometría para el agregado grueso indicaron que este cumple con las gradaciones establecidas por la norma (NTP 400.012). siendo su módulo de fineza de 6.36, cumpliendo con las especificaciones técnicas para su uso en concreto. En ambos casos, es importante analizar las implicaciones de las variaciones en relación con el proyecto o la aplicación específica en la que se utilizarán estos agregados. Las especificaciones de los agregados suelen estar relacionadas con las

propiedades del concreto o el material en el que se utilizarán, por lo que es importante evaluar si estas no afectarán la calidad o el desempeño del producto final.

Para nuestros diseños de mezclas nos basamos en la norma ACI 2011. El diseño de mezcla patrón elegido se presentó como base para poder realizar nuestros diseños de mezclas modificados de la mezcla original teniendo estos porcentajes de sustitución del AGN por el AGCR, con cambios en los porcentajes de agregados. Estando de acuerdo con (Paing et al., 2022) cuando explica que los cambios en la mezcla pueden afectar las propiedades del concreto, incluida su resistencia, durabilidad y trabajabilidad. Para evaluar las resistencias de probetas elaboradas la norma ACI 2011 nos dice que estas deben alcanzar valores superiores del 68% a los 28 días. Teniendo en consideración esto en nuestro caso decidimos evaluarlas a los 28 para medir el desempeño en comparación con la mezcla patrón. habiendo obtenido resultados favorables en los concretos modificados en cada uno de nuestros días de curado.

En cuanto a los ensayos a compresión se concuerda con (Lozano & Sagastegui, 2020), quienes indicaron que el concreto con 20% reemplazo de AN por ACR obtuvieron mejoras en los ensayos de compresión, obteniendo resistencias de 246 kg/cm² para el concreto patrón y de 248 kg/cm² de resistencia para concreto modificado con 20% de remplazo AGR por AN. En nuestros resultados también obtuvimos valores mayores en comparación al concreto patrón, pero solo con el porcentaje de remplazo del 20% de AGN por el AGCR cuyo valor porcentual por encima del patrón fueron de 2.8%, a los 28 días de curado. pero con los porcentajes de 30, 40 y 50 porciento a medida que se va aumentando el porcentaje de remplazó también se va evidenciando que la resistencia del concreto va disminuyendo, discrepando con la investigación de Collantes & Eslava (2018) cuando afirma que su mezcla modificada con reemplazo ideal fue del 40% de ACR por AN, superando por 3.6 la resistencia de su concreto patrón. Muy al contrario de nuestra investigación, siendo los resultados de estos últimos a favor del concreto con agregado natural en términos de resistencia,

En cuanto a los ensayos a flexión se concuerda con Caycho & Espinoza (2019), el cual demostró en su estudio que la sustitución parcialmente el AGN por AGCR

en proporciones de entre 15% y 25% no afectan negativamente la resistencia del concreto, esto al igual que en nuestra investigación donde obtuvimos el porcentaje de remplazo ideal que fue el del 20% el cual supero las resistencias del concreto patrón en 3.0% a los 28 días de curado, también coincidiendo cuando afirma que pasado el porcentaje del 20% de remplazo los concretos tienden a disminuir sus fuerzas a flexión. Si bien esto último es cierto, también coincidimos con Burgos et al., (2019) cuando afirma que los concretos con porcentajes de sustitución de 30 y 40% de reemplazo del ACR por AN, pueden ser utilizados en construcciones de resistencias medias.

Concordando también con lo que dice Yuan et al., (2022) el cual menciona que es de mucha importancia reducir, reutilizar y reciclar los residuos de construcciones antes de eliminarlos, no sólo protegerá los recursos naturales del planeta, sino que también minimiza el daño ambiental. Esto tiene implicaciones positivas desde el punto de vista de la sostenibilidad y la gestión de residuos en la construcción, ya que el uso de materiales reciclados puede contribuir a reducir la cantidad de desechos y recursos naturales utilizados en la industria de la construcción. Además, puede ayudar a reducir los costos asociados con la obtención de agregados gruesos convencionales, lo que podría ser beneficioso para proyectos de construcción.

VI. CONCLUSIONES

- La caracterización de los agregados se llevó a cabo a través de una serie de procesos determinando que estos cumplían con los estándares de calidad necesarios para ser utilizados en la preparación de concretos con una resistencia característica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, que fue el diseño de mezcla de referencia. Los concretos con 20%, 30%, 40% y 50% de reemplazo del agregado AGN x AGCR, también cumplieron con los requisitos de diseño establecidos por la ACI 211. Estos resultados positivos indican que los agregados eran adecuados para la elaboración de los diferentes tipos de concreto mencionados.
- El resultado de las pruebas de laboratorio determinó que a medida que se aumenta la cantidad de AGCR en el concreto, se produce un aumento en el ensayo de asentamiento o trabajabilidad. Esto indicó que la consistencia del concreto se ve afectada positivamente a medida que se incrementa la cantidad de AGCR, pero solo hasta un porcentaje de máximo 30% ya que al superar ese porcentaje la mezcla tiende a perder consistencia.
- En cuanto a las pruebas de resistencia a la compresión nuestro estudio demostró que el concreto hecho con porcentaje de reemplazo del 20% del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado, superó las resistencias del concreto patrón, en 2.8% a los 28 días de curado.
- En cuanto a las pruebas de resistencia a la flexión obtuvimos resultados que demostraron que el concreto 20% de reemplazo del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado superó las resistencias del concreto patrón, en 3% a los 28 días de curado.
- En conclusión, el concreto con agregado reciclado puede llegar a superar a los concretos estándares, pero solo en porcentajes no mayores al 20% de reemplazo, que en nuestro estudio fue el porcentaje de reemplazo ideal para aumentar la resistencia del concreto patrón. Siendo de consideración

la adecuada selección y dosificación de los materiales para que este concreto pueda conseguir su propósito. Este estudio también demuestra que el uso del CR es una opción más que viable en los proyectos de construcción sostenible y respetuosos con el medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

- Es fundamental que la determinación de las propiedades físicas de los materiales y el estudio mecánico de los agregados se realicen de manera precisa y adecuada para que los resultados sean útiles y confiables.
- Es importantes para evaluar la idoneidad de la mezcla en un proyecto específico. Asegurarse de realizar las pruebas correspondientes y adicionales según las necesidades del proyecto que se vaya a realizar. Además, es importante seguir las normas y estándares relevantes para garantizar la calidad de la mezcla de concreto.
- Es importante tener en cuenta las recomendaciones sobre el porcentaje de reemplazo de AGN por (AGCR) para que el pavimento cumpla con los estándares de resistencia establecidos en las normas técnicas. La recomendación es de no exceder el 20% de reemplazo de AGN por AGCR, mantener el reemplazo dentro de este límite puede ayudar a garantizar que el pavimento cumpla con los estándares de resistencia y otras propiedades requeridas.
- Los concretos con el 30% de reemplazo del AGN por el AGCR aun sería factible para poder ser usado ya que la disminución de resistencias en comparación al patrón no es mucha en diferencia, siendo los concretos con 40% y 50% por ciento los que más evidencian una menor resistencia en comparación al concreto patrón. Pero en dado caso que se quiere usar esta dosificación se tendría que usar junto con un aditivo que ayude a aumentar las resistencias de estos.
- Se recomienda la realización de más proyectos de investigación que aborden la disminución de los recursos naturales y la preservación ambiental, ya que desempeñan un papel importante en la protección del medio ambiente y en la promoción de la sostenibilidad. Así podremos contribuir a una mayor comprensión de los problemas ambientales y a la adopción de medidas concretas para proteger nuestro planeta (Benites et al., 2023).

VIII. REFERENCIAS

1. ABELLÁN GARCÍA, J., FERNÁNDEZ GÓMEZ, J., KHAN, M.I., ABBAS, Y.M. y PACHECO-BUSTOS, C., 2023. ANN approach to evaluate the effects of supplementary cementitious materials on the compressive strength of recycled aggregate concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 402, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132992>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823027095>. Scopus
2. ADHIKARY, S.K., ASHISH, D.K., SHARMA, H., PATEL, J., RUDŽIONIS, Ž., AL-AJAMEE, M., THOMAS, B.S. y KHATIB, J.M., 2022. Lightweight self-compacting concrete: A review. *Resources, Conservation & Recycling Advances* [en línea], vol. 15, [consulta: 10 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200107>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266737892200044X?via%3Dihub>. Scopus
3. AKHTAR, A. y SARMAH, A.K., 2018. Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 186, [consulta: 10 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.085>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261830742X>. Scopus
4. AKHTAR, A. y SARMAH, A.K., 2018. Strength improvement of recycled aggregate concrete through silicon rich char derived from organic waste. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 196, [consulta: 28 marzo 2019]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.044>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618316949>. Scopus
5. ANCCO ORTEGA, J.D., 2022. *Aplicación y reutilización del concreto y cerámico reciclado para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos, Puno, 2022* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 1 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93000>.
6. BAZALAR LA PUERTA, L.R. y CADENILLAS CALDERÓN, M.A.J., 2019. *Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural*

con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aporricadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: s.n. [consulta: 1 noviembre 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628103>.

7. BEDOYA, C. y DZUL, L., 2015. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista de ingeniería de construcción* [en línea], vol. 30, no. 2, [consulta: 10 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.4067/s0718-50732015000200002>. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-50732015000200002&script=sci_arttext. Scielo
8. BOSTANCI, S.C., LIMBACHIYA, M. y KEW, H., 2018. Use of recycled aggregates for low carbon and cost effective concrete construction. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 189, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.090>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618311089>. Scopus
9. BURGOS GALINDO, D.M., GUZMÁN APONTE, Á. y TORRES CASTELLANOS, N., 2019. Desempeño mecánico y durable de concretos que incorporan agregado reciclado fino comercial. *Revista EIA* [en línea], vol. 16, no. 32, [consulta: 1 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.24050/reia.v16i32.1210>. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1492/149259728010/html/>. Redalyc
10. CASAÑO ORDOÑEZ, P.C. y MEGO CUBAS, S.M., 2021. *Diseño de mezcla para pavimento rígido incorporando concreto reciclado en la avenida las Torres, Lurigancho - Chosica 2021* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 1 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76112>.
11. CAYCHO HIDALGO, T.E. y ESPINOZA RODRIGUEZ, D., 2019. *Mezcla de concreto con agregado grueso reciclado usando cemento portland tipo HS para cimentaciones, distrito La Molina, año-2019* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Ricardo Palma: s.n. [consulta: 8 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2726>.
12. COLLANTES DELGADO, J.A. y ESLAVA URBINA, D.A., 2018. *Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural* [en línea]. Tesis para

optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Trujillo: s.n. [consulta: 8 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14414/11040>.

13. CONOCC ALEJOS, J.C., 2019. *Viabilidad del uso de agregado reciclado para la elaboración de concreto de f'c 210 kg/cm² proveniente de la trituración de probetas del laboratorio de ensayos de materiales de una obra en el distrito de La Molina* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Privada del Norte: s.n. [consulta: 8 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/21266>.
14. CRUZ CALAPUJA, R. y VEGAS QUIROZ, R.C., 2019. *Bases teóricas para realizar la investigación de la influencia del uso del concreto reciclado como agregado sobre la resistencia a compresión y tracción del concreto en Trujillo, La Libertad 2019* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Privada de Trujillo: s.n. [consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/198>.
15. ELÍAS SILUPU, J.W., FLORES FRANCO, J.E., BARRERA GUTIÉRREZ, R.E. y REYNA PARY, C.A., 2020. Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco. *PURIQ* [en línea], vol. 2, no. 1, [consulta: 3 diciembre 2021]. DOI <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.68>. Disponible en: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02528885/document>. Scopus
16. GARCIA-TRONCOSO, N., ACOSTA-CALDERON, S., FLORES-RADA, J., BAYKARA, H., CORNEJO, M.H., RIOFRIO, A. y VARGAS-MORENO, K., 2023. Effects of Recycled Rubber Particles Incorporated as Partial Sand Replacement on Fresh and Hardened Properties of Cement-Based Concrete: Mechanical, Microstructural and Life Cycle Analyses. *Materials* [en línea], vol. 16, no. 1, [consulta: 8 octubre 2023]. DOI <https://doi.org/10.3390/ma16010063>. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/16/1/63?fbclid=IwAR1Kt0kJT7PcjNP-f3KCQ49u5ppkDg9q5PizZXi3aoGf6WCfFs02urSitbE>. Scopus
17. GONZÁLEZ FONTEBOA, B., 2002. *Hormigones con áridos reciclados procedentes de demoliciones: dosificaciones, propiedades mecánicas y comportamiento estructural a cortante* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidade da Coruña: s.n. [consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/12377>.
18. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, F.C. y BAPTISTA LUCIO, M. del P., 2014. *Libro: Metodología de la investigación - 6ta edición* [en línea]. 6ta Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.

[consulta: 1 noviembre 2023]. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion>.

19. HTET, P., CHEN, W., HAO, H. y SHAIKH, F., 2022. Physical and mechanical properties of quaternary blended concrete with recycled coarse aggregates and crushed waste glass. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 353, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129016>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006182202671X>. Scopus
20. Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. *Banco Mundial* [en línea], 2018. [consulta: 10 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>.
21. KNOERI, C., SANYÉ MENGUAL, E. y ALTHAUS, H.J., 2013. Comparative LCA of recycled and conventional concrete for structural applications. *The International Journal of Life Cycle Assessment* [en línea], vol. 18, no. 5, DOI <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0544-2>. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-012-0544-2>. Scopus
22. LOZANO OJEDA, F.C. y SAGASTEGUI CALVANAPON, W.E., 2020. *Influencia del reemplazo de agregado natural por agregado de concreto reciclado, sobre las propiedades mecánicas del concreto, para el diseño de edificaciones* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Trujillo: s.n. [consulta: 1 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14414/16070>.
23. MAMANI QUISPE, J.A. y TIPIANA CONTRERAS, L.E., 2019. *Uso del concreto reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal, Lima 2019* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 10 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46518>.
24. MARTÍNEZ MOLINA, W., TORRES ACOSTA, A.A., ALONSO GUZMÁN, E.M., CHÁVEZ GARCÍA, H.L., HERNÁNDEZ BARRIOS, H., LARA GÓMEZ, C., MARTÍNEZ ALONSO, W., PÉREZ QUIROZ, J.T., BEDOLLA ARROYO, J.A., GONZÁLEZ VALDÉZ, F.M., MARTÍNEZ MOLINA, W., TORRES ACOSTA, A.A., ALONSO GUZMÁN, E.M., CHÁVEZ GARCÍA, H.L., HERNÁNDEZ BARRIOS, H., LARA GÓMEZ, C., MARTÍNEZ ALONSO, W.,

PÉREZ QUIROZ, J.T., BEDOLLA ARROYO, J.A. y GONZÁLEZ VALDÉZ, F.M., 2015. Concreto reciclado: una revisión. *Revista ALCONPAT* [en línea], vol. 5, no. 3, [consulta: 8 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000300235.

Scielo

25. MAURICIO, C. y DZUL, L., 2015. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista de ingeniería de construcción* [en línea], vol. 30, no. 2, [consulta: 9 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.4067/s0718-50732015000200002>. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-50732015000200002&script=sci_arttext. Scielo

26. MEYER, C., 2009. The greening of the concrete industry. *Cement and Concrete Composites* [en línea], vol. 31, no. 8, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2008.12.010>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958946509000031>. Scopus

27. MUÑOZ ILLESCA, M.A. y ÑAUPA QUISPE, J.K., 2021. *Uso de concreto reciclado de demoliciones como agregado grueso para la elaboración de unidades de albañilería de concreto, Lima 2021* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Privada del Norte: s.n. [consulta: 8 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/27702>

28. PARDO ÁLVAREZ, N.S., LÓPEZ CASTAÑO, D.J. y RICO PÉREZ, M.A., 2021. Inclusión de concretos sostenibles en el cumplimiento de la Resolución 0472 de 2017 y la disminución de emisiones del sector constructor colombiano: Análisis de materiales. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología* [en línea], vol. 14, no. 1, [consulta: 25 abril 2022]. DOI <https://doi.org/10.22335/rlct.v14i1.1510>. Disponible en: <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/index.php/rlct/article/view/1510>. Scielo

29. PRATHIMA, G., GANESH, B., PUTTASWAMY, N., SRINIVASA, G., SHRESHTA, J., PANDITH, B. y NAGENDRA, R., 2022. Feasibility of Processed Recycled Coarse Aggregate and Fine Aggregate as Aggregates for High Strength Concrete. *Recent Advances in Civil Engineering* [en línea], vol. 265, [consulta: 1 noviembre 2023]. DOI https://doi.org/10.1007/978-981-19-2836-9_5. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-2836-9_5. Scopus

30. RATTANACHU, P., TANGCHIRAPAT, W. y JATURAPITAKKUL, C., 2019. Water Permeability and Sulfate Resistance of Eco-Friendly High-Strength Concrete Composed of Ground Bagasse Ash and Recycled Concrete Aggregate. *Journal of Materials in Civil Engineering* [en línea], vol. 31, no. 6, [consulta: 3 julio 2022]. DOI [https://doi.org/10.1061/\(asce\)mt.1943-5533.0002740](https://doi.org/10.1061/(asce)mt.1943-5533.0002740). Disponible en: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0002740>. Scopus
31. REVILLA CUESTA, V., SKAF, M., FALESCHINI, F., MANSO, J.M. y ORTEGA LÓPEZ, V., 2020. Self-compacting concrete manufactured with recycled concrete aggregate: An overview. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 262, [consulta: 13 octubre 2022]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121362>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620314098>. Scopus
32. SILVA, R.V., DE BRITO, J. y DHIR, R.K., 2018. Fresh-state performance of recycled aggregate concrete: A review. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 178, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.05.149>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818312248>. Scopus
33. ŞİMŞEK, O., POURGHADRI SEFIDEHKHAN, H. y GÖKÇE, H.S., 2022. Performance of fly ash-blended Portland cement concrete developed by using fine or coarse recycled concrete aggregate. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 357, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129431>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822030872>. Scopus
34. TAYEH, B.A., SAFFAR, D.M.A. y ALYOUSEF, R., 2020. The Utilization of Recycled Aggregate in High Performance Concrete: A Review. *Journal of Materials Research and Technology* [en línea], vol. 9, no. 4, [consulta: 8 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.05.126>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S223878542031396X>. Scopus
35. TÜFEKÇİ, M.M. y ÇAKIR, Ö., 2017. An Investigation on Mechanical and Physical Properties of Recycled Coarse Aggregate (RCA) Concrete with GGBFS. *International Journal of Civil Engineering* [en línea], vol. 15, no. 4, [consulta: 2 mayo 2020]. DOI <https://doi.org/10.1007/s40999-017-0167-x>. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocuments&eid=2-s2.0-85020076929>. Scopus

36. Usos, beneficios y recomendaciones del manejo de los agregados. 360 EN CONCRETO [en línea], 2022. [consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/usos-beneficios-y-recomendaciones-del-manejo-de-los-agregados/>.
37. VALLE SALLES, P., LACERDA GOMES, C., JACQUES POGGIALI, F.S. y DE SOUZA RODRIGUES, C., 2021. A importância da segregação do agregado reciclado na resistência e na durabilidade do concreto estrutural. *Ambiente Construído* [en línea], vol. 21, no. 3, [consulta: 10 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300545>. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ac/a/sBkpcRRznX757JkkMkhwCfr>. Scielo
38. WANG, Y., LIU, Z., WANG, Y., LI, Q., GONG, X. y ZHAO, Y., 2022. Effect of recycled aggregate and supplementary cementitious material on mechanical properties and chloride permeability of concrete. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 369, [consulta: 5 febrero 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133322>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622029080>. Scopus
39. XIE, T., YANG, G., ZHAO, X., XU, J. y FANG, C., 2020. A unified model for predicting the compressive strength of recycled aggregate concrete containing supplementary cementitious materials. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 251, [consulta: 26 marzo 2020]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119752>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619346220>. Scopus
40. YALLI RAYMUNDO, H.D., 2022. *Efectos de la Sustitución Parcial del Agregado Grueso por Concreto Reciclado en las Propiedades del Concreto Autocompactado* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Peruana Los Andes: s.n. [consulta: 10 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4286>.
41. YUAN, W., MAO, L. y LI, L., 2023. A two-step approach for calculating chloride diffusion coefficient in concrete with both natural and recycled concrete aggregates. *Science of The Total Environment* [en línea], vol. 856, [consulta: 3 noviembre 2022]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159197>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722062969>. Scopus

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Anexo 2: Matriz De Consistencia

Anexo 3: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos

Anexo 4: Certificados De Calibración De Instrumentos

Anexo 5: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Fino

Anexo 6: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Grueso

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

Anexo 8: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso

Anexo 9: Resultados del Ensayo de Abrasión

Anexo 10: Resultados de los Ensayos Granulométricos del Agregado Grueso Reciclado

Anexo 11: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso Reciclado

Anexo 12: Diseño De Mezcla Patrón

Anexo 13: Diseño de concreto con 20 % de reemplazo del agregado grueso

Anexo 14: Diseño de concreto con 30 % de reemplazo del agregado grueso

Anexo 15: Diseño de concreto con 40 % de reemplazo del agregado grueso

Anexo 16: Diseño de concreto con 50 % de reemplazo del agregado grueso

Anexo 17: Propiedades del Concreto fresco

Anexo 18: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 19: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 20% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 20: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 30 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 21: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 40 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 22: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 50 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 23: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 24: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 20% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 25: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 30% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 26: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 40% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 27: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 50% a los 7,14 y 28 días de curado

Anexo 28: Fotografías.

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Concreto reciclado	Es aquel material proveniente de demoliciones u obras en ejecución, que pasan por un proceso de transformación para ser convertidos en nuevos materiales (Aquino 2019).	Se obtiene hormigón reciclado de los residuos de construcción y demolición por Proceso de molienda.	Inclusión en porcentajes de agregado reciclado	% de agregado reciclado	De razón
				20%	De razón
				30%	
				40%	De razón
50%					
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	De razón
Pavimentos rígidos	El pavimento rígido es una estructura hecha de concreto, diseñado para resistir y distribuir esfuerzos originados por personas o vehículos que transiten sobre él.	El pavimento rígido, este hecho de un concreto con características específicas, algunas de sus propiedades físicas y mecánicas son su resistencia y durabilidad, las cuales encontraremos en el estado fresco, y estado endurecido, que empieza desde su tiempo de secado.	Propiedades físicas	Durabilidad	De razón
				Endurecimiento	De razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	De razón
					De razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
¿Se puede emplear el concreto reciclado como agregado grueso para la creación de pavimentos en el sector alto Trujillo?	Demostrar que se puede usar el concreto reciclado como agregado para la creación de pavimentos en el sector Alto Trujillo	Si se puede utilizar el concreto reciclado como árido grueso para la creación o elaboración de pavimentos rígidos, teniendo en consideración que habrá variación de las propiedades físicas y mecánicas del mismo por sus mismo componentes	VI: Concreto Reciclado		<p>Tipo de Investigación: Aplicada explicativa experimental Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Método de Investigación: Cuantitativo Población: Concreto proveniente de la demolición de edificaciones (estructuras de concreto armado) que se pueda reciclar para la elaboración de pavimentos.</p> <p>Muestra: pavimentos con distintos porcentajes de agregado reciclado grueso teniendo como referencia la Norma Técnica Peruana .399.611 Técnica: Análisis Documental y Observación de Campo.</p> <p>Instrumento: Fichas de recolección de datos Por el investigador. Formatos de Ensayo de laboratorio.</p>
			Dimensiones	Indicadores	
			Clasificación de concreto reciclado	Mejora la resistencia	
			Agregados	Ensayo Granulométrico	
			Proporciones de agregado reciclado	Reemplazo de 20%	
				Reemplazo de 30%	
				Reemplazo de 40%	
				Reemplazo de 50%	
			VD: Elaboración de Pavimentos		
			Características dimensionales	Variación dimensional	
			Propiedades físicas	Absorción de agua Porcentaje de vacíos	
			Densidad	Masa Volumen Peso específico	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas			
¿en qué % es recomendable es reemplazar el árido natural traído canteras por el árido grueso de concreto reciclado?	Identificar si es recomendable reemplazar en su totalidad el agregado natural por el agregado de concreto reciclado para la creación de pavimentos	A pesar de estos cambios los estudios nos dan resultados favorables y condiciones viables de poder utilizar los agregados reciclados para creación de estos, minimizando las cantidades de este material que se considera como desperdicios, reduciendo el impacto de estos residuos de concreto, provenientes de demoliciones o también de proyectos que están en sus procesos constructivos.			
¿estos pavimentos hechos de a base de agregado reciclado cumplirán con los estándares de calidad necesarios para la	Demostrar que los pavimentos hechos de concreto reciclado cumplirán con los estándares de las normas establecidas en base a resistencia y durabilidad				
¿cuán viable sería la opción de reemplazar el agregado natural por agregado de concreto reciclado?	Demostrar la viabilidad del proyecto en el aspecto económico social y ambiental				

Anexo 3: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023.

Datos generales: Tesista 01: Cedrón Ortiz Iliana Cristina

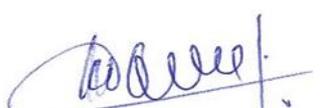
Tesista 02: Montes Ybañez, Cristian

Instrumento de medición para las resistencias a la compresión y flexión				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, se evalúa cada una de las preguntas, marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando las observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos mencionan las variables de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firmas de los expertos:


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180


Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. CIP. 157889


CHRISTIAN RAUL JAVE CABEZA
ING. CIVIL, ESPECIALISTA EN CALIDAD
CIP 261977

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS A COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS

Resistencia a compresión					
días	patrón	20%	30%	40%	50%
7	64	66.3	63.3	55.4	48.6
14	83.3	86.6	80.2	74.3	67.6
28	106.6	109.4	99.2	92.3	85.5
Suma(x_i)=	253.9	262.3	242.7	222	201.7
Media=	84.6	87.4	80.9	74.0	67.2
Suma total($x_{.j}$)=	1182.6				
n_i =	3	3	3	3	3
N=	15			k= 5	
SC_{Trat} =	809.376				
SC_{Total} =	4656.4				
SC_{Error} =	3847.0				

Tabla ANOVA				
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	809.376	4	202.344	0.5259814
Dentro de las muestras	3846.980	10	384.698	
Total	4656.356	14		

(Valor crítico) $F_{\alpha, k-1, N-k} = 3.4780497 = \text{INV.F.CD}(0.05; AB10; AB11)$
 p-valor= 0.7194545 = $\text{DISTR.F.CD}(AD10; AB10; AB11)$

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS A FLEXIÓN DE LOS CONCRETOS

Resistencia a flexión					
días	patrón	20%	30%	40%	50%
7	61.9	65.1	60.1	54.3	48.5
14	81.4	84.2	78.4	72.3	65.7
28	103.3	106.3	97.6	90.4	83.3
Suma(x_i)=	246.6	255.6	236.1	217	197.5
Media=	82.2	85.2	78.7	72.3	65.8
Suma total($x_{.j}$)=	1152.8				
n_i =	3	3	3	3	3
N=	15			k= 5	
SC_{Trat} =	730.604				
SC_{Total} =	4399.2				
SC_{Error} =	3668.6				

Tabla ANOVA				
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	730.604	4	182.651	0.4978802
Dentro de las muestras	3668.6	10	366.85733	
Total	4399.2	14		

(Valor crítico) $F_{\alpha, k-1, N-k} = 3.4780497 = \text{INV.F.CD}(0.05; AB40; AB41)$
 p-valor= 0.7381959 = $\text{DISTR.F.CD}(AD40; AB40; AB41)$

Anexo 4: Certificados De Calibración De Instrumentos



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° 021-23HL

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Mza. A2-LOTE 28 URB. COVICORTI - TRUJILLO

EQUIPO:

Marca : ORION

Procedencia : PERÚ

Cámara : 56 lt.

SERIE : -----

Tipo de Ventilación : Natural

Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

Realizado en : Trujillo

FECHA: Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58551

Página 1 de 7



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

1. CLIENTE INGEOCAL E.I.R.L.

Dirección : La Calibración se efectuó en Trujillo

2. EQUIPO : **Horno de Laboratorio.**

Marca : ORION.
Capacidad : 56 Lts
Serie : -----
Modelo : -----
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

2.1 INDICADOR : **PIROMETRO AUTONICS**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

2.2 SENSOR : **TERMOCUPLA TIPO "J"**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM – PC-007 – Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.

- Temperatura : 24 °C
- Humedad Relativa : 88 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

Página 2 de 7

I. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:02	110.0	109.5	109.6	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:04	110.0	110.1	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.2
00:06	110.0	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:08	110.0	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
00:10	110.0	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	0.1
00:12	110.0	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:14	110.0	110.5	110.5	110.6	110.5	110.5	110.6	110.6	110.5	110.6	110.5	110.5	110.5	0.1
00:16	110.0	110.7	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.7	110.7	0.1
00:18	110.0	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	0.1
00:20	110.0	110.9	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.8	110.9	110.9	110.9	0.1
00:22	110.0	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	111.1	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	0.2
00:24	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.1	111.1	0.1
00:26	110.0	110.7	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	0.1
00:28	110.0	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	0.1
00:30	110.0	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:32	110.0	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:34	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:36	110.0	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	0.1
00:38	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:40	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:42	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:44	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:46	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:48	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:50	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
T. PROM.	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	
T. MAX.	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.1	111.1	
T. MIN.	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	

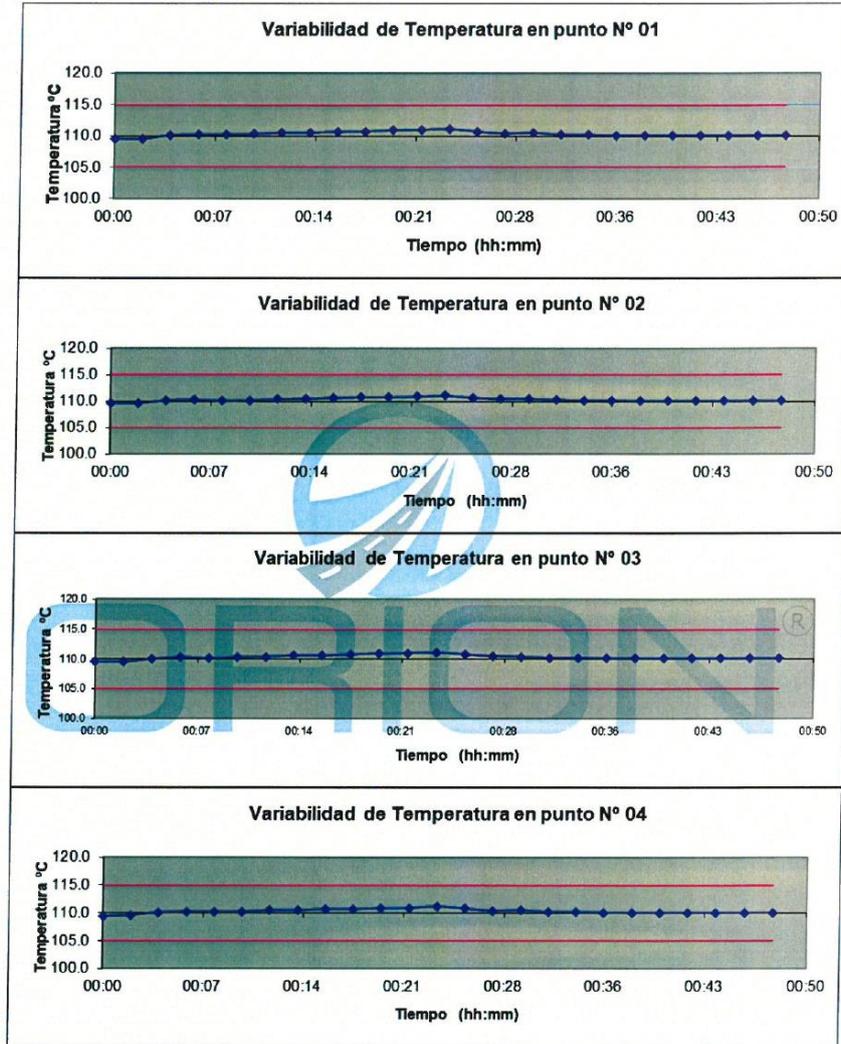
NOMENCLATURA:

- T .Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax – Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58551

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



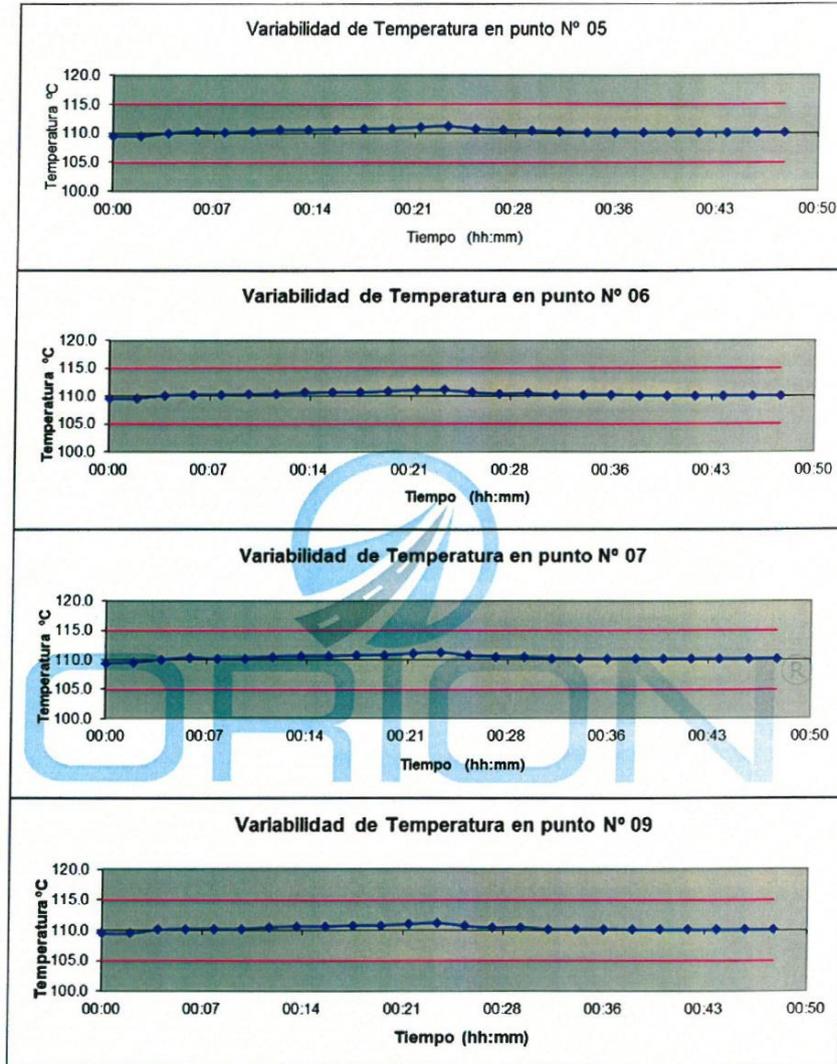
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



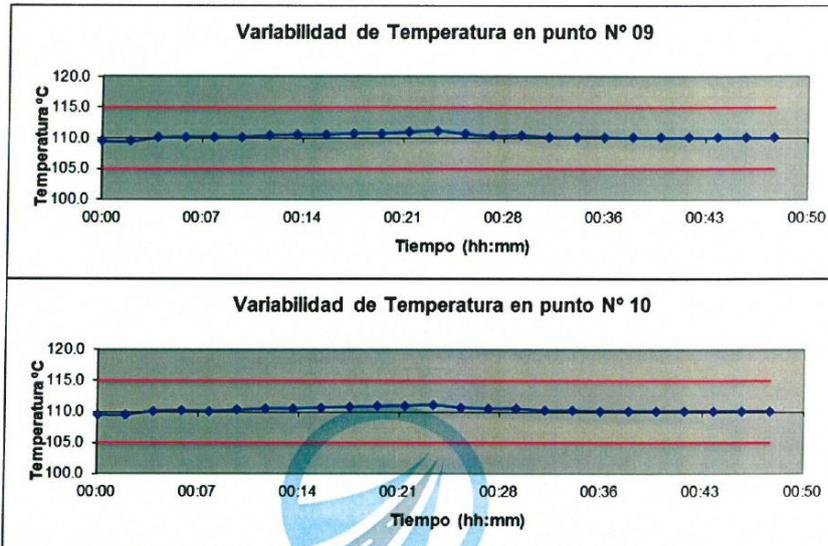
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

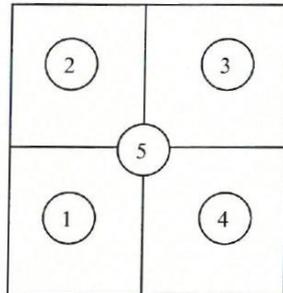
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto v Asfalto

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C

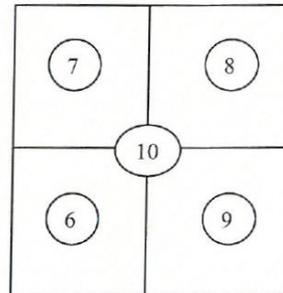


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C

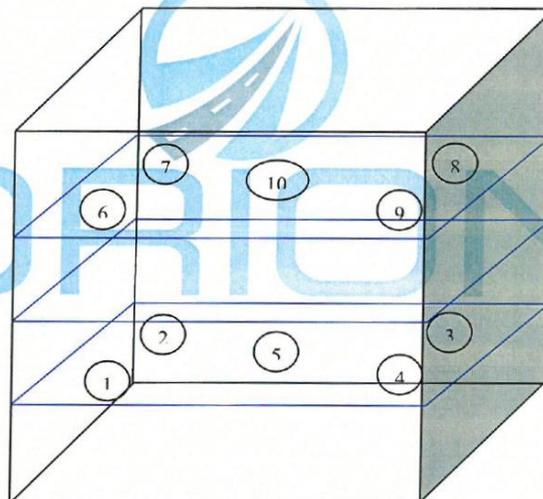


NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 018-23 DPC**

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.

**TITULO : Calibración de Sistema Digital
para Prensa de Concreto**

PRENSA

Marca : ORION
Capacidad : 100 TN
Serie : -----

Indicador

Marca : MCC
Modelo : SAFIR
Serie : -----

Bomba : ELECTRICA
Marca : POWER TEAM
Serie : 2712AP77907

FECHA : Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 018-23 DPC

INFORMACION DEL EQUIPO**1.- GENERALIDADES.**

A solicitud de **INGEOCAL E.I.R.L.** se procedió a calibrar el Sistema Digital de Prensa de Concreto, realizado en Trujillo el día 24 de Enero del 2023 .

2.- SISTEMA A CALIBRAR

Prensa : ORION
Indicador : MCC
Bomba : POWER TEAM

3.- SISTEMA DE CALIBRACIÓN PATRÓN

Dispositivo : Celda de Carga
Fabricante : AEP Transducers
Tipo : C2S- 100TN
Serie N° : 223686
Carga Nominal : 100,000 Kg
Modalidad : Compresión
Indicador : MP10 N° 6390-2013-10

Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica - (INF-LE 023-21A).

4.- PROCEDIMIENTO

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5.- RESULTADOS

En la Tabla N° 1 se muestran los promedios de las series de verificación y los errores correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Dr. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

TABLA N° 1
CALIBRACION DE PRESA DIGITAL
Marca ORION, Indicador Digital MCC

SISTEMA DIGITAL "A" KG	SERIES DE CALIBRACIÓN (KG)				PROMEDIO "B" KG	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10,000	10,535	10,576	5.35	5.76	10,555.50	5.56	0.27
20,000	20,033	19,996	-0.17	-0.02	20,014.50	0.07	0.13
30,000	29,843	29,763	-0.52	-0.79	29,803.00	-0.66	0.19
40,000	39,600	39,507	-1.00	-1.23	39,553.50	-1.12	0.17
50,000	49,551	49,611	-0.90	-0.78	49,581.00	-0.84	0.09
60,000	59,339	59,410	-1.10	-0.98	59,374.50	-1.04	0.08
70,000	69,205	69,208	-1.14	-1.13	69,206.50	-1.13	0.00
80,000	79,508	79,550	-0.62	-0.56	79,529.00	-0.59	0.04
90,000	89,590	89,615	-0.46	-0.43	89,602.50	-0.44	0.02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el $\pm 1.0\%$

Coefficiente Correlación: **R² = 0.9999**

Ecuación de ajuste: **y = 0.9889x + 244.49**

Donde:

X : Lectura de la pantalla
 Y : fuerza promedio (KG)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Luis Taborda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 55551



Anexo 5: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Fino

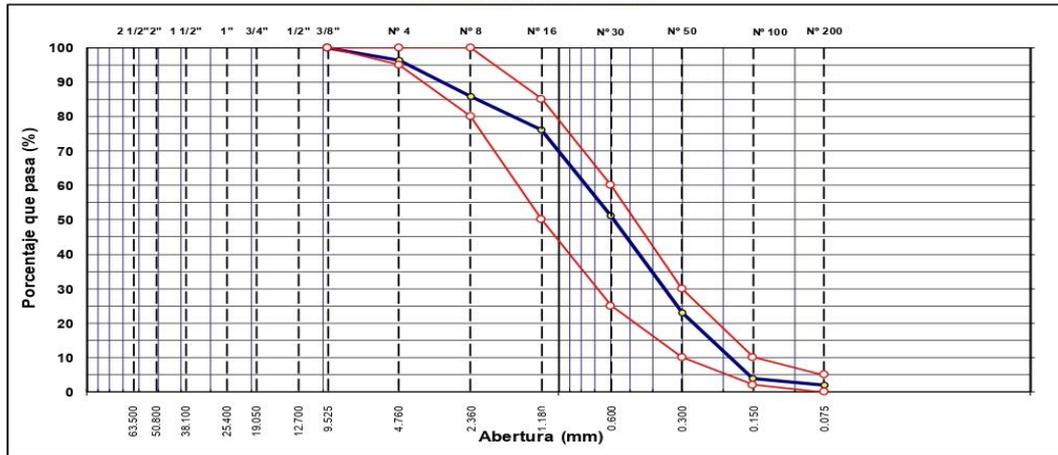
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS :	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , El Porvenir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO :	
NOMBRE :	Cedron Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	TÉCNICO :	
MATERIAL :	Agregado Fino	ING° RESP. :	A.B.G.
CALICATA :		FECHA :	25-Set-23
MUESTRA :	1	HECHO POR :	F.L.G.
UBICACIÓN :	CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q° PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 945.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 925.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 909.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0	100	945.0 925.2 2.10
# 4	4.760	35.9	3.8	3.8	96.2	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.63 %
# 8	2.360	97.1	10.3	14.1	85.9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 77.0 %
# 16	1.180	91.9	9.7	23.8	76.2	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	235.8	25.0	48.8	51.3	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.64 gr/cm ³
# 50	0.300	266.1	28.2	76.9	23.1	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturat) = 2.67 gr/cm ³
# 100	0.150	180.2	19.1	96.0	4.0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Se) = 2.71 gr/cm ³
# 200	0.075	18.2	1.9	97.9	2.1	0 - 5	Absorción = 0.95 %
< # 200	FONDO	19.8	2.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1585 kg/m ³
FINO		909.1					PESO UNIT. VARILLADO = 1673 kg/m ³
TOTAL		945.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							500.0 482.3 3.7%
OBSERVACIONES:							
ARENA LAVADA							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso B. G.
Alfonso V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Equivalente de arena

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

EQUIVALENTE DE ARENA					
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176					
TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de fc=210 Kg/cm ² , El Porvenir, La Libertad - 2023.	Nº REGISTRO	:		
MATERIAL	Agregado Fino	TÉCNICO	:		
CALICATA		ING. RESP.	: A.B.G.		
MUESTRA	: 1	FECHA	: 25-Set-23		
UBICACIÓN	: CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	HECHO POR	: F.L.G.		
		CARRIL	:		
CANTERA :		IDENTIFICACIÓN			
MUESTRA :		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		10:30	10:32	10:34	
Hora de salida de saturación (más 10')		10:40	10:42	10:44	
Hora de entrada a decantación		10:42	10:44	10:46	
Hora de salida de decantación (más 20')		11:02	11:04	11:06	
Altura máxima de material fino		cm 3.90	3.90	3.80	
Altura máxima de la arena		cm 3.00	2.90	2.90	
Equivalente de arena		% 77	75	77	
Equivalente de arena promedio		%	76.3		
Resultado equivalente de arena		%	77		
Observaciones:					


Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Gravedad específica y absorción del agregado fino

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$: Kg/cm ² , El Ponerir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO : TÉCNICO : ING° RESP. : A.B.G. FECHA : 25-Set-23 HECHO POR : F.L.G. CARRIL :
MATERIAL : Agregado Fino CALICATA : MUESTRA : 1 UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.3	204.1	
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	862.3	864.1	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.5	787.4	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	74.8	76.7	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.30	202.3	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	72.8	74.9	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.651	2.638	2.644
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.678	2.661	2.669
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.724	2.701	2.712
	% de absorción = $((A - F)/F) \cdot 100$	1.009	0.890	0.95%
OBSERVACIONES:				



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 6: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Grueso



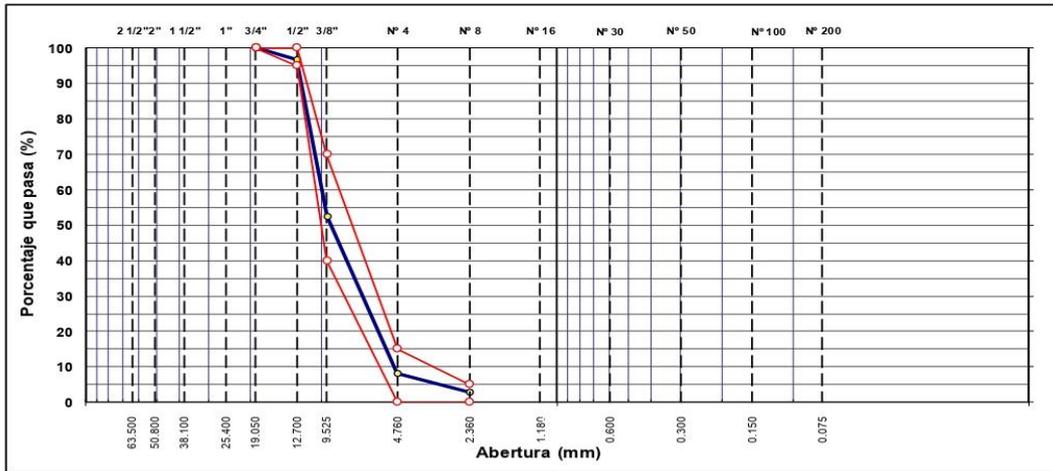
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'_{c210} Kg/cm ² , El Porvenir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO	:
SOLICITA	Cedron Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	TÉCNICO	:
MATERIAL	Grava chancada de 1/2" para concreto	ING° RESP.	: A.B.G.
CALICATA	: acopio	FECHA	: 26-Set-23
MUESTRA	: 1	HECHO POR	: F.L.G
UBICACIÓN	: CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,930.0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.36 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 2.58 gr/cm ³
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Saturac) = 2.61 gr/cm ³
3/4"	19.050				100.0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Se) = 2.65 gr/cm ³
1/2"	12.700	60.3	3.1	3.1	96.9	95 - 100	Absorción = 0.96 %
3/8"	9.525	856.3	44.4	47.5	52.5	40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1540 kg/m ³
# 4	4.760	856.0	44.4	91.8	8.2	0 - 15	PESO UNIT. VARILLADC = 1659 kg/m ³
# 8	2.360	100.3	5.2	97.0	3.0	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
< # 8	FONDO	57.1	3.0	100.0	0.0		1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD
							P. S. H. : P. S. S : % Humedad
							500.0 : 494.1 : 1.2%
							OBSERVACIONES:
TOTAL		1,930.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso V. Begazo Giraldo
Alfonso V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Peso específico y absorción del agregado grueso

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 (NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

<p>OBRA : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², El Povenir, La Libertad - 2023.</p> <p>MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto</p> <p>CALICATA : acopio</p> <p>MUESTRA : 1</p> <p>UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO</p>	<p>N° REGISTRO :</p> <p>TÉCNICO :</p> <p>ING° RESP. : A.B.G.</p> <p>FECHA : 26-Set-23</p> <p>HECHO POR : F.L.G</p> <p>CARRIL :</p>
---	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	649.2	659.3	652.1	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	400.2	405.1	403	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	249.0	254.2	249.1	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	643.7	653.4	644.8	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	243.5	248.3	241.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.585	2.570	2.589	2.581
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.607	2.594	2.618	2.606
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.644	2.631	2.667	2.647
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.854	0.903	1.132	0.96%

OBSERVACIONES:



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTG E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² : El Porvenir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO :
MATERIAL : Agregado Fino	TÉCNICO :
CALICATA :	ING° RESP. : A.B.G.
MUESTRA : 1	FECHA : 25-Set-23
UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	HECHO POR : F.L.G.
	CARRIL :

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16702	16713	16989	16996
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8169	8180	8456	8463
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1557	1559	1611	1613
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1585			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17315	17297	17320	17315
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8782	8764	8787	8782
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1673	1670	1674	1673
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1673			

OBS.:

--


Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 8: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$: El Porvenir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO :
MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto	TÉCNICO :
CALICATA : acopio	ING° RESP. : A.B.G.
MUESTRA : 1	FECHA : 26-Set-23
UBICACIÓN : CANTERA CERRO BLANCO - LAREDO TRUJILLO	HECHO POR : F.L.G
	CARRIL :

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16615	16625	16606	16611
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8082	8092	8073	8078
Volumen	(cm^3)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m^3)	1540	1542	1538	1539
Peso unitario suelto promedio	(kg/m^3)	1540			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17270	17215	17233	17240
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8737	8682	8700	8707
Volumen	(cm^3)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m^3)	1665	1654	1658	1659
Peso unitario compactado promedio	(kg/m^3)	1659			

OBS.:



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 9: Resultados del Ensayo de Abrasión

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

ABRASION
 MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.			
MATERIAL : CONCRETO REICLADO		ING° RESP. : A.B.G.	
MUESTRA : 1		TECNICO : F.L.G.	
		FECHA ENS. : 23/Oct/2023	

TAMICES		PESO	CALCULO	
PASA	RETIENE			
1 1/2"	1"		5000	gr. Peso antes de ensayo
1"	3/4"		3520	gr. Peso despues de ensayo
3/4"	1/2"	2501	1480	gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2503		
TOTAL		5004		
			ABRASION =	29.6%

<i>Observaciones:</i>				



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 10: Resultados de los Ensayos Granulométricos del Agregado Grueso Reciclado



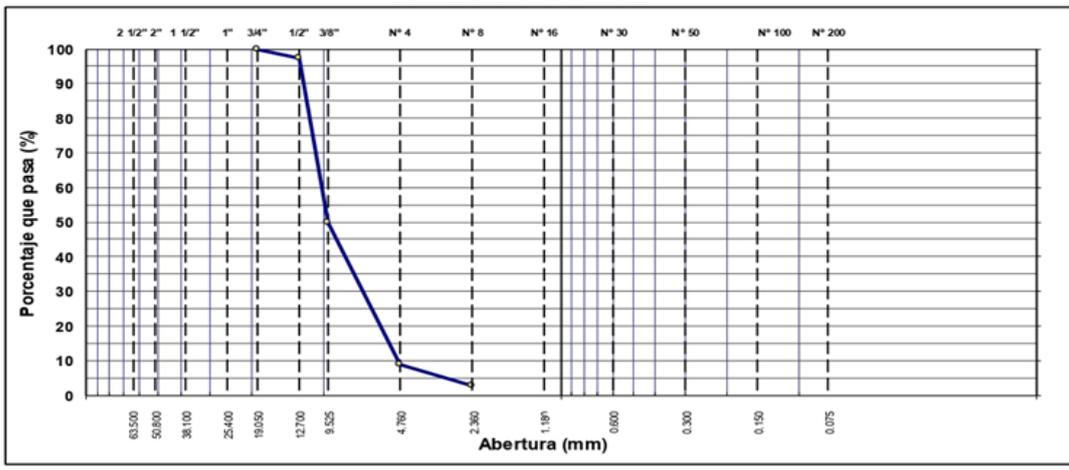
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm ² , el Porvenir - La Libertad.					ING° RESP.	: A.B.G.
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)					FECHA	: 23/Set/2023
MATERIAL	: Concreto Reciclado					HECHO POR	: F.L.G
MUESTRA	: Por el solicitante					CARRIL	:
MUESTRA	: 1						
UBICACIÓN	: TRUJILLO						

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.990.0 gr				
2 1/2"	63.500						PESO ESPECÍFICO:				
2"	50.800						P.E Bulk (Base Seca) = 2.59 gr/cm ³				
1 1/2"	38.100						P.E Bulk (Base Saturad.) = 2.61 gr/cm ³				
1"	25.400						P.E Aparente (Base Ser) = 2.64 gr/cm ³				
3/4"	19.050				100.0		Absorción = 0.72 %				
1/2"	12.700	50.3	2.5	2.5	97.5		PESO UNIT. SUELTO = 1344 kg/m ³				
3/8"	9.525	947.6	47.6	50.2	49.9		PESO UNIT. VARILLADO = 1537 kg/m ³				
# 4	4.760	814.6	40.9	91.1	8.9						
# 8	2.360	125.4	6.3	97.4	2.6						
< # 8	FONDO	52.1	2.6	100.0	0.0						
							% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
									500.0	495.6	0.9%
							OBSERVACIONES:				
TOTAL		1,990.0									

CURVA GRANULOMÉTRICA





Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Peso específico y absorción del agregado reciclado



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

<p>OBRA : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir - La Libertad.</p> <p>MATERIAL : Concreto Reciclado</p> <p>CALICATA : Por el solicitante</p> <p>MUESTRA : 1</p> <p>UBICACIÓN : TRUJILLO</p>	<p>ING° RESP. : A.B.G.</p> <p>FECHA : 23/Set/2023</p> <p>HECHO POR : F.L.G</p> <p>CARRIL :</p>
--	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	648.7	657.9	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	400.3	405.2	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	248.4	252.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	643.8	653.5	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	243.5	248.3	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.592	2.586	2.589
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.612	2.603	2.607
	Pe Aparente (Base Seca) = DE	2.644	2.632	2.638
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.761	0.673	0.72%

OBSERVACIONES:



Alejandro Y. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 11: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso Reciclado

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19					
OBRA	: Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 : Kg/cm2, el Porvenir - La Libertad.	ING° RESP.	: A.B.G.		
MATERIAL	: Concreto Reciclado	FECHA	: 23/Set/2023		
MUESTRA	: Por el solicitante	HECHO POR	: F.L.G		
MUESTRA	: 1	CARRIL	:		
UBICACIÓN	: TRUJILLO				
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15600	15590	15587	15576
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	7067	7057	7054	7043
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1347	1345	1344	1342
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1344			
PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16620	16600	16584	16600
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8087	8067	8051	8067
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1541	1537	1534	1537
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1537			
OBS.:					



Alejandro Y. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

☎ **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 12: Diseño De Mezcla Patrón

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS							
TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.						
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)						
AGREGADOS	Fino : Arena Zarandeada <N° 4						
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023				
DATOS		PROCESAMIENTO (Continuación)					
		Volúmenes absolutos					
f'c =	210	kg/cm ²	Cemento = 0.126 m ³				
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua = 0.216 m ³				
f'c (promedio diseño) =	294	kg/cm²	Aire total = 0.025 m ³				
			Aditivo Acelerante de fragua = 0.000 m ³				
			Agregado grueso = 0.382 m ³				
			Sub-total = 0.749 m ³				
Cemento Portland	Pacasmayo		Contenido de Agregado fino				
Tipo I ASTM							
Peso específico	3.11						
Agregado Fino				Volúmen absoluto fino = 0.251 m³			
Tam. Máx Nominal	N° 4		Peso fino seco = 669 kg/m³				
Peso específico (saturada)	2.669						
Peso unitario compactado	1673						
Peso unitario suelto	1585						
Absorción	0.95						
Humedad (w)	3.70						
Módulo de fineza	2.63						
Agregado Grueso				Corrección por humedad			
Tam. Máx Nominal	1"						
Peso unitario compactado	1659						
Peso unitario suelto	1540						
Peso específico (base saturada)	2.606						
Absorción	0.96						
Humedad (w)	1.20						
PROCESAMIENTO				Humedad superficial de los agregados			
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación				Agregado fino = 2.75 %			
3.0 - 4.0 pulg.				Agregado grueso seco = 0.24 %			
Volúmen unitario de agua				Aporte de humedad (agua) de los agregados			
2.16 lt/m ³				Agregado fino = 18.40 lt/m ³			
Aire atrapado				Agregado grueso seco = 2.39 lt/m ³			
2.50 %				Aporte de humedad agregado = 20.79 lt/m ³			
A.G.C.R (0%)				Agua efectiva = 195.21 lt/m ³			
0 %				Pesos corregidos por humedad			
Relación a/c por resistencia				Cemento = 0.00 lt/m ³			
0.550 a/c				Cemento = 393 kg/m ³			
				Agua efectiva = 195 lt/m ³			
Factor cemento				A.G.C.R (0%) = 0.00 kg/m ³			
9.2 bls				Agregado fino húmedo = 694 kg/m ³			
Contenido agregado grueso				Agregado grueso húmedo = 1007 kg/m ³			
(Tabla 1.4) 0.60 peso/m ³							
Peso agregado grueso =							
995 kg/m ³							
RESULTADOS FINALES							
Proporción en peso (húmedo)				Cemento	Agregado Fino	Agr. Grueso	Agua
393 694 1007				1	1.8	2.6	0.5
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso				kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
Relación a/c				Peso por tanda			
a/c diseño 0.55				cemento = 42.5 kg/saco			
a/c efectivo 0.50				agua efectiva = 21.1 lt/saco			
Observaciones:				agregado fino húmedo = 75 kg/saco			
los valores obtenidos de peso específico, peso unitario y absorción				agregado grueso húmedo = 108.9 kg/saco			
son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos				A.G.C.R (0%) = 0 kg/saco			
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)							
9.2 15.5 23.1 C AF AG Agua							
9.2 9.2 9.2 1 1.7 2.5 21.1							



Alejandro V. Begazzo Girardo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 13: Diseño de concreto con 20 % de reemplazo del agregado grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.		
SOLICITA	Cedróñ Ortiz Illana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)		
AGREGADOS	Fino : Arena Zarandeada <N° 4		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)			
			Volúmenes absolutos			
$f'c=$	210	kg/cm ²	Cemento =	0.126	m ³	
Sgun Tabla (De 210 a 350 $f'c+84$)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³	
$f'c$ (promedio diseño) =	294	kg/cm ²	Aire total =	0.025	m ³	
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³	
			Agregado grueso =	0.382	m ³	
			Sub-total	0.749	m ³	
Cemento Portland	Pacasmayo		Contenido de Agregado fino			
Tipo I ASTM						
Peso específico	3.11					
Agregado Fino						
Tam. Máx Nominal	N° 4					
Peso específico (saturada)	2.669	Tn/m ³				
Peso unitario compactado	1673	kg/m ³				
Peso unitario suelto	1585	kg/m ³				
Absorción	0.95	%				
Humedad (w)	3.70	%				
Módulo de fineza	2.63	%				
Agregado Grueso						
Tam. Máx Nominal	1/2"					
Peso unitario compactado	1659	Tn/m ³				
Peso unitario suelto	1540	kg/m ³				
Peso específico (base saturada)	2.606	kg/m ³				
Absorción	0.96	%				
Humedad (w)	1.20	%				
PROCESAMIENTO						
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación						
	3.0 - 4.0	pulg.				
Volumen unitario de agua						
	216	lt/m ³				
Aire atrapado						
	2.50	%				
A. G.C.R. (20%)						
	.20	%				
Relación a/c por resistencia						
	0.550	a/c				
Factor cemento						
	393.0	kg/m ³				
	9.2	bls				
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)						
	0.60	peso/m ³				
Peso agregado grueso =						
	995	kg/m ³				
RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)			Cemento	Agregado Fino	Agr. Grueso	Agua
	393	694	1	1.8	2.1	0.5
	Cemento	Ag. Fino	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
Relación a/c						
a/c diseño	0.55					
a/c efectivo	0.50					
Observaciones: los valores obtenidos de peso específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos						
Proporción en Volumen pie ³ (Húmedo)						
	9.2	15.5	18.5	C	AF	AG
	9.2	9.2	9.2	1	1.7	2.0
				AGCR	0.5	lt/saco


Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 14: Diseño de concreto con 30 % de reemplazo del agregado grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.		
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)		
AGREGADOS	Fino : Arena Zarandeada <N° 4		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS											
$f'c =$	210	kg/cm ²									
Sgun Tabla (De 210 a 350 $f'c+84$)	84.0	kg/cm ²									
$f'c$ (promedio diseño) =	294	kg/cm ²									
Cemento Portland	Pacasmayo										
Tipo I ASTM											
Peso específico	3.11										
Agregado Fino											
Tam. Máx Nominal	N° 4										
Peso específico (saturada)	2.669	Tn/m ³									
Peso unitario compactado	1673	kg/m ³									
Peso unitario suelto	1585	kg/m ³									
Absorción	0.95	%									
Humedad (w)	3.70	%									
Módulo de fineza	2.63										
Agregado Grueso											
Tam. Máx Nominal	1/2"										
Peso unitario compactado	1659	Tn/m ³									
Peso unitario suelto	1540	kg/m ³									
Peso específico (base saturada)	2.606	kg/m ³									
Absorción	0.96	%									
Humedad (w)	1.20	%									
PROCESAMIENTO											
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.									
Volúmen unitario de agua	2.16	lt/m ³									
Aire atrapado	2.50	%									
A. G. C. R. (30%)	30	%									
Relación a/c por resistencia	0.550	a/c									
Factor cemento	393.0	kg/m ³									
	9.2	bls									
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.60	peso/m ³									
Peso agregado grueso =	995	kg/m ³									
RESULTADOS FINALES											
Proporción en peso (húmedo)	393	694	705	Cemento	1	Agregado Fino	1.8	Agr. Grueso	1.8	Agua	0.5
	Cemento	A.g. Fino	Ag. Grueso	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.				
Relación a/c											
a/c diseño	0.55										
a/c efectivo	0.50										
Observaciones:	los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o más ensayos										
	Proporción en Volumen pie ³ (Húmedo)										
	9.2	15.5	16.2	C	AF	AG	Agua				
	9.2	9.2	9.2	1	1.7	1.7	21.2				
					AGCR	0.8	lt/saco				

PROCESAMIENTO (Continuación)		
Volúmenes absolutos		
Cemento =	0.126	m ³
Agua =	0.216	m ³
Aire total =	0.025	m ³
Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³
Agregado grueso =	0.382	m ³
Sub-total	0.749	m ³
Contenido de Agregado fino		
Volúmen absoluto fino =	0.251	m ³
Peso fino seco =	669	kg/m ³
	0.00	lt/m ³
Cemento =	393	kg/m ³
Agua =	216	lt/m ³
A. G. C. R. (30%)	298.6	kg/m ³
Agregado fino seco =	669	kg/m ³
Agregado grueso seco =	697	kg/m ³
Corrección por humedad		
Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	705	kg/m ³
Humedad superficial de los agregados		
Agregado fino =	2.75	%
Agregado grueso seco =	0.24	%
Aporte de humedad (agua) de los agregados		
Agregado fino =	18.40	lt/m ³
Agregado grueso seco =	1.67	lt/m ³
Aporte de humedad agregado =	20.07	lt/m ³
Agua efectiva =	195.93	lt/m ³
Pesos corregidos por humedad		
	0.00	lt/m ³
Cemento =	393	kg/m ³
Agua efectiva =	196	lt/m ³
A. G. C. R. (30%)	298.62	kg/m ³
Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	705	kg/m ³
Peso por tanda		
cemento =	42.5	kg/saco
agua efectiva =	21.2	lt/saco
agregado fino húmedo =	75	kg/saco
agregado grueso húmedo =	76.3	kg/saco
A. G. C. R. (30%)	32.3	kg/saco



Alejandro Y. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 15: Diseño de concreto con 40 % de reemplazo del agregado grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023.		
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)		
AGREGADOS	Fino : Arena Zarandeada <N° 4		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)			
			Volúmenes absolutos			
$f'c =$	210	kg/cm ²	Cemento =	0.126	m ³	
Sgun Tabla (De 210 a 350 $f'c+84$)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³	
$f'c$ (promedio diseño) =	294	kg/cm ²	Aire total =	0.025	m ³	
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³	
			Agregado grueso =	0.382	m ³	
			Sub-total	0.749	m ³	
Cemento Portland	Pacasmayo		Contenido de Agregado fino			
Tipo I ASTM			Volúmen absoluto fino =	0.251	m ³	
Peso específico	3.11		Peso fino seco =	669	kg/m ³	
Agregado Fino						
Tam. Máx Nominal	N° 4			0.00	lt/m ³	
Peso específico (saturada)	2.669	Tn/m ³	Cemento =	393	kg/m ³	
Peso unitario compactado	1673	kg/m ³	Agua =	216	lt/m ³	
Peso unitario suelto	1585	kg/m ³	A.G.C.R. (40%)	398.2	kg/m ³	
Absorción	0.95	%	Agregado fino seco =	669	kg/m ³	
Humedad (w)	3.70	%	Agregado grueso seco =	597	kg/m ³	
Módulo de fineza	2.63		Corrección por humedad			
Agregado Grueso			Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³	
Tam. Máx Nominal	1/2"		Agregado grueso húmedo =	604	kg/m ³	
Peso unitario compactado	1659	Tn/m ³	Humedad superficial de los agregados			
Peso unitario suelto	1540	kg/m ³	Agregado fino =	2.75	%	
Peso específico (base saturada)	2.606	kg/m ³	Agregado grueso seco =	0.24	%	
Absorción	0.96	%	Aporte de humedad (agua) de los agregados			
Humedad (w)	1.20	%	Agregado fino =	18.40	lt/m ³	
PROCESAMIENTO			Agregado grueso seco =	1.43	lt/m ³	
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.	Aporte de humedad agregado =	19.83	lt/m ³	
Volúmen unitario de agua	216	lt/m ³	Agua efectiva =	196.17	lt/m ³	
Aire atrapado	2.50	%	Pesos corregidos por humedad			
A.G.C.R. (40%)	40	%	Cemento =	0.00	lt/m ³	
Relación a/c por resistencia	0.550	a/c	Cemento =	393	kg/m ³	
			Agua efectiva =	196	lt/m ³	
Factor cemento	393.0	kg/m ³	A.G.C.R. (40%)	398.16	kg/m ³	
	9.2	bls	Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³	
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.60	peso/m ³	Agregado grueso húmedo =	604	kg/m ³	
Peso agregado grueso =	995	kg/m ³				
RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)			Cemento	Agregado Fino	Agr. Grueso	Agua
	393	694	1	1.8	1.5	0.5
	Cemento	Ag. Fino	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
Relación a/c			Peso por tanda			
a/c diseño	0.55		cemento =	42.5	kg/saco	
a/c efectivo	0.50		agua efectiva =	21.2	lt/saco	
Observaciones: los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o más ensayos			agregado fino húmedo =	75	kg/saco	
			agregado grueso húmedo =	65.4	kg/saco	
			A.G.C.R. (40%)	43.1	kg/saco	
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)						
9.2	15.5	13.9	C	AF	AG	Agua
9.2	9.2	9.2	1	1.7	1.5	21.2
			AGCR	1.0	lt/saco	


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 16: Diseño de concreto con 50 % de reemplazo del agregado grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 50% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.		
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)		
AGREGADOS	Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)			
			Volúmenes absolutos			
$f'c =$	210	kg/cm ²	Cemento =	0.126	m ³	
Sgun Tabla (De 210 a 350 $f'c+84$)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³	
$f'c$ (promedio diseño) =	294	kg/cm ²	Aire total =	0.025	m ³	
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³	
			Agregado grueso =	0.382	m ³	
			Sub-total	0.749	m ³	
Cemento Portland	Pacasmayo		Contenido de Agregado fino			
Tipo I ASTM			Volúmen absoluto fino =	0.251	m ³	
Peso específico	3.11		Peso fino seco =	669	kg/m ³	
Agregado Fino						
Tam. Máx Nominal	N° 4			0.00	lt/m ³	
Peso específico (saturada)	2.669	Tn/m ³	Cemento =	393	kg/m ³	
Peso unitario compactado	1673	kg/m ³	Agua =	216	lt/m ³	
Peso unitario suelto	1585	kg/m ³	A. G. C. R. (50%)	497.7	kg/m ³	
Absorción	0.95	%	Agregado fino seco =	669	kg/m ³	
Humedad (w)	3.70	%	Agregado grueso seco =	498	kg/m ³	
Módulo de fineza	2.63		Corrección por humedad			
Agregado Grueso			Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³	
Tam. Máx Nominal	1/2"		Agregado grueso húmedo =	504	kg/m ³	
Peso unitario compactado	1659	Tn/m ³	Humedad superficial de los agregados			
Peso unitario suelto	1540	kg/m ³	Agregado fino =	2.75	%	
Peso específico (base saturada)	2.606	kg/m ³	Agregado grueso seco =	0.24	%	
Absorción	0.96	%	Aporte de humedad (agua) de los agregados			
Humedad (w)	1.20	%	Agregado fino =	18.40	lt/m ³	
PROCESAMIENTO			Agregado grueso seco =	1.19	lt/m ³	
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.	Aporte de humedad agregado =	19.59	lt/m ³	
Volúmen unitario de agua	216	lt/m ³	Agua efectiva =	196.41	lt/m ³	
Aire atrapado	2.50	%	Pesos corregidos por humedad			
A. G. C. R. (50%)	50	%	Cemento =	0.00	lt/m ³	
Relación a/c por resistencia	0.550	a/c	Agua efectiva =	196	lt/m ³	
			A. G. C. R. (50%)	497.70	kg/m ³	
Factor cemento	393.0	kg/m ³	Agregado fino húmedo =	694	kg/m ³	
	9.2	bls	Agregado grueso húmedo =	504	kg/m ³	
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.60	peso/m ³				
Peso agregado grueso =	995	kg/m ³				
RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)			Cemento	Agregado Fino	Agr. Grueso	Agua
	393	694	1	1.8	1.3	0.5
	Cemento	Ag. Fino	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
		Ag. Grueso				
Relación a/c			Peso por tanda			
a/c diseño	0.55		cemento =	42.5	kg/saco	
a/c efectivo	0.50		agua efectiva =	21.2	lt/saco	
Observaciones:			agregado fino húmedo =	75	kg/saco	
los valores o obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción			agregado grueso húmedo =	64.5	kg/saco	
son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos			A. G. C. R. (50%)	53.8	kg/saco	
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)						
	9.2	15.5	AF	AG	Agua	
	9.2	9.2	1	1.7	21.2	
			AGCR	1.25	lt/saco	



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 17: Propiedades del Concreto fresco

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO
MTC 705, MTC 706, MTC 713

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , el Brvenir, La Libertad - 2023.	N° REGISTRO	:
MATERIAL	: MEZCLA DE CONCRETO	TÉCNICO	:
		ING° RESP.	: A. B. G.
		FECHA	: 23/Set/2023
		HECHO POR	: F. L. G.
		CARRIL	:

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN (210 kg/cm ²)				
		0%	20 % SCRAG	30 % SCRAG	40 % SCRAG	50 % SCRAG
Slump MTC 705	(pulg.)	3 3/4"	3 3/4"	3 1/2"	3 1/2"	3 1/4"
Temperatura	°C	22.4	22.9	22.7	23.1	22.2
Peso unitario	KG/M3	2289.4	2287.4	2286.0	2283.0	2281.0
Contenido de aire	%	2.50	2.30	2.20	2.10	1.90

OBS.:


 Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 18: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. REALIZADO : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM2 REVISADO POR : A.B.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) APROBADO POR : A.B.G.
Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) FECHA : 23/Oct/2023

210 (kg/cm²) CERTIFICADO : CM-001

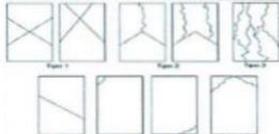
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	5/10/2023	5/10/2023	5/10/2023
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.31	12.13	12.22
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2322.0	2288.1	2305.0
14. Carga Máxima (kg)	23892.0	23910.0	23458.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	135.2	135.3	132.7
18. Resistencia Obtenida (MPa)	13.26	13.27	13.02
19. Porcentaje Obtenido(%)	64.4%	64.4%	63.2%

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERCAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEJIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alexandro V. Begazzo Giraldo
Alexandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Povernir, La Libertad - 2023.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Cedron Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybanez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	APROBADO POR : A.B.G.
210 (kg/cm²)		FECHA : 23/Oct/2023
		CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023	
4. Fecha de Rotura	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	
5. Edad (días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.64	12.70	12.68	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2384.3	2395.6	2391.8	
14. Carga Máxima (kg)	30986.0	30897.0	30879.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	175.3	174.8	174.7	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.19	17.15	17.14	
19. Porcentaje Obtenido(%)	83.5%	83.3%	83.2%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO

TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEJIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA

TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA

TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115












Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.	REALIZADO	F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM2	REVISADO POR	A.B.G.
SOLICITA	Cedrón Ortiz, Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	APROBADO POR	A.B.G.
210 (kg/cm²)		FECHA	23/Oct/2023
		CERTIFICADO	CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023	
4. Fecha de Rotura	26/10/2023	26/10/2023	26/10/2023	
5. Edad (días)	28	28	28	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.55	12.63	12.65	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2367.3	2382.4	2386.1	
14. Carga Máxima (kg)	39562.0	39652.0	39489.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	223.9	224.4	223.5	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	21.95	22.00	21.91	
19. Porcentaje Obtenido(%)	106.6%	106.8%	106.4%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECECO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECECO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECECO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECECO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECECO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115











Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 19: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 20% a los 7,14 y 28 días de curado.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz, Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **APROBADO POR** : A.B.G.

FECHA : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

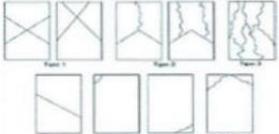
210 (kg/cm2)

	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	5/10/2023	5/10/2023	5/10/2023
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.60	12.50	12.40
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	3.00	5.00
13. Peso Esocífico Concreto (kg/m3)	2376.7	2357.8	2339.0
14. Carga Máxima (kg)	24562.0	24651.0	24612.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	139.0	139.5	139.3
18. Resistencia Obtenida (MPa)	13.63	13.68	13.66
19. Porcentaje Obtenido(%)	66.2%	66.4%	66.3%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO.
 RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA.
 POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alexandro V. Begazo Giraldo
Alexandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
 (NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

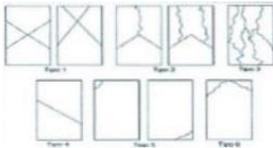
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.70	12.64	12.71
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	3.00
13. Peso Esoecifico Concreto (kg/m ³)	2395.6	2384.3	2397.5
14. Carga Máxima (kg)	32156.0	32056.0	32216.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	182.0	181.4	182.3
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.84	17.79	17.88
19. Porcentaje Obtenido(%)	86.6%	86.4%	86.8%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alfonso V. Begazzo Giraldo
Alfonso V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
 (NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cadrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

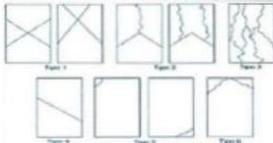
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	26/10/2023	26/10/2023	26/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.64	12.53	12.65
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	3.00
13. Peso Esocífico Concreto (kg/m ³)	2384.3	2363.5	2386.1
14. Carga Máxima (kg)	40526.0	40696.0	40568.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	229.3	230.3	229.6
18. Resistencia Obtenida (MPa)	22.49	22.58	22.51
19. Porcentaje Obtenido(%)	109.2%	109.7%	109.3%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. P.L.A TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander B. G.
Alexandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 20: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 30 % a los 7,14 y 28 días de curado.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

FECHA : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

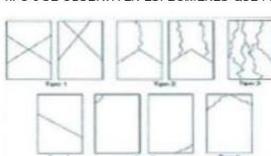
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	5/10/2023	5/10/2023	5/10/2023
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	11.63	11.65	11.67
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2193.7	2197.5	2201.3
14. Carga Máxima (kg)	22845.0	22745.0	22645.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	129.3	128.7	128.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	12.68	12.62	12.57
19. Porcentaje Obtenido(%)	61.6%	61.3%	61.0%

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115




Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cadrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm2)

	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.70	12.68	12.63
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2395.6	2391.8	2382.4
14. Carga Máxima (kg)	29862.0	29653.0	29756.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	169.0	167.8	168.4
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.57	16.46	16.51
19. Porcentaje Obtenido(%)	80.5%	79.9%	80.2%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESNA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO

TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECECO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

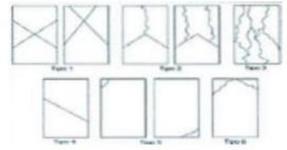
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECECO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECECO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA

TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA

TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECECO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.

TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECECO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

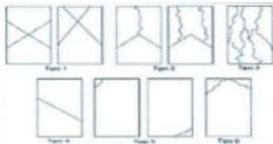
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR
3. Fecha de Vaciado	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
4. Fecha de Rotura	26/10/2023	26/10/2023	26/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.64	12.58	12.61
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2384.3	2372.9	2378.6
14. Carga Máxima (kg)	36842.0	36912.0	36721.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	208.5	208.9	207.8
18. Resistencia Obtenida (MPa)	20.44	20.48	20.38
19. Porcentaje Obtenido(%)	99.3%	99.5%	98.9%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESNA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicartí Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 21: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 40 % a los 7,14 y 28 días de curado.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz, Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **APROBADO POR** : A.B.G.

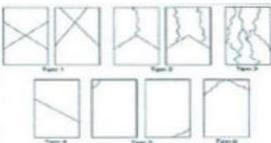
FECHA : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm2)

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023
4. Fecha de Rotura	13/10/2023	13/10/2023	13/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (Kg)	12.40	12.10	12.30
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbitez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	5.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2339.0	2282.4	2320.1
14. Carga Máxima (kg)	20456.0	20623.0	20587.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (MPa)	115.8	116.7	116.5
18. Resistencia Obtenida (MPa)	11.35	11.44	11.42
19. Porcentaje Obtenido(%)	55.1%	55.6%	55.5%

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
 (NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

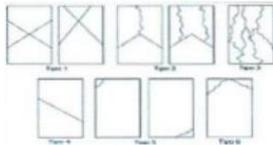
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023
4. Fecha de Rotura	13/10/2023	13/10/2023	13/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.61	12.58	12.63
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2378.6	2372.9	2382.4
14. Carga Máxima (kg)	27563.0	27653.0	27456.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	156.0	156.5	155.4
18. Resistencia Obtenida (MPa)	15.30	15.35	15.24
19. Porcentaje Obtenido(%)	74.3%	74.5%	74.0%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA EIABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS : SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander V. Begazo Giraldo
Alexandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cedrón Ortiz, Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

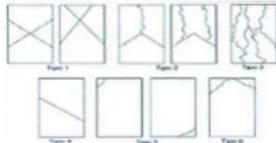
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023
4. Fecha de Rotura	27/10/2023	27/10/2023	27/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.75	12.64	12.89
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2405.0	2384.3	2431.4
14. Carga Máxima (kg)	34213.0	34316.0	34189.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	193.6	194.2	193.5
18. Resistencia Obtenida (MPa)	18.99	19.04	18.97
19. Porcentaje Obtenido(%)	92.2%	92.5%	92.1%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONCAVIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander B.
Alexandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTÉL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 22: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con reemplazo del 50 % a los 7,14 y 28 días de curado.



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	APROBADO POR : A.B.G.
210 (kg/cm²)		FECHA : 23/Oct/2023
		CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023
4. Fecha de Rotura	6/10/2023	6/10/2023	6/10/2023
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.40	12.10	12.30
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbellez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	5.00	2.00	3.00
13. Peso Esocífico Concreto (kg/m ³)	2339.0	2282.4	2320.1
14. Carga Máxima (kg)	18125.0	18023.0	17989.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	102.6	102.0	101.8
18. Resistencia Obtenida (MPa)	10.06	10.00	9.98
19. Porcentaje Obtenido(%)	48.8%	48.6%	48.5%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA EIABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

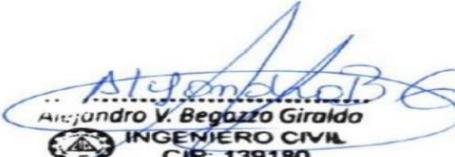
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115










Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Roturas a 14 días



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Analisis de Agua

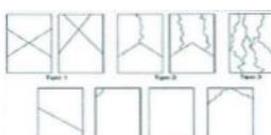
ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm ² , el Porvenir, La Libertad - 2023.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM ²	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Cedron Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)	APROBADO POR : A.B.G.
210 (kg/cm²)		FECHA : 23/Oct/2023 CERTIFICADO : CM-001

	1	2	3	
1. Numero de Testigo				
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR	
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023	
4. Fecha de Rotura	13/10/2023	13/10/2023	13/10/2023	
5. Edad (días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.64	12.57	12.63	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	2.00	2.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2384.3	2371.0	2382.4	
14. Carga Máxima (kg)	25125.0	25020.0	25096.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	142.2	141.6	142.0	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	13.94	13.88	13.93	
19. Porcentaje Obtenido(%)	67.7%	67.4%	67.6%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
 RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Roturas a 28 días

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
SOLICITA : Cadrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **APROBADO POR** : A.B.G.
Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **FECHA** : 23/Oct/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

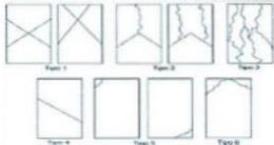
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR	DISEÑO CON 50% AGCR
3. Fecha de Vaciado	29/09/2023	29/09/2023	29/09/2023
4. Fecha de Rotura	27/10/2023	27/10/2023	27/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.84	12.67	12.85
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2422.0	2389.9	2423.9
14. Carga Máxima (kg)	31862.0	31586.0	31689.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	180.3	178.7	179.3
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.68	17.53	17.58
19. Porcentaje Obtenido(%)	85.9%	85.1%	85.4%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA EIABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESTECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZDS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazzo Giraldo
Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 23: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, El Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (PATRON)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

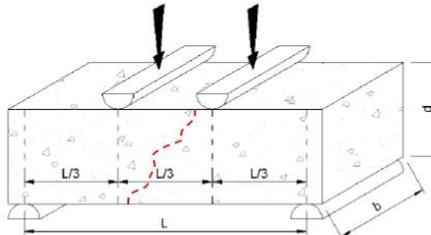
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** : **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 3/4"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1489	1476	19.7	62.5
2	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1475	1462	19.5	61.9
3	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1462	1449	19.3	61.3

Observaciones :



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$



Alejandro V. Begbazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covieorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (PATRON)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** : **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 3/4"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (Kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1932	1918	25.6	81.2
2	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1942	1928	25.7	81.6
3	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1938	1924	25.7	81.4

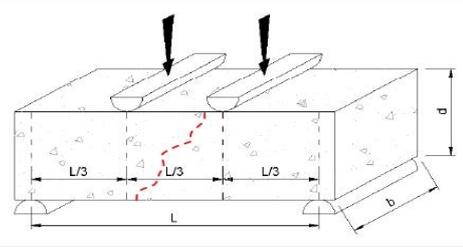
Observaciones :

.....

.....

.....

.....



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$


Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Roturas a 28 días



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir , La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (PATRON)

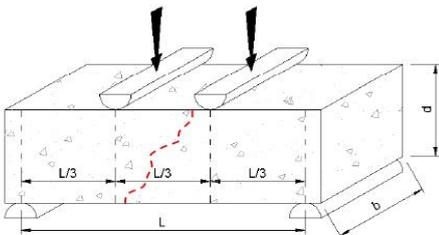
Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 3/4"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código :	Registro :				Mr Diseño:		31.5		kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2453	2438	32.5	103.2
2	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2448	2433	32.4	103.0
3	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2463	2448	32.6	103.6

Observaciones :



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$


Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 24: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 20% a los 7,14 y 28 días de curado.

INGEOCAL E.I.R.L.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, El Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F'C 210 Kg/Cm2 - (20% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE :** A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO :** F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento :** 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro :** 1 **Mr Diseño:** 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1546	1533	20.4	64.9
2	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1552	1539	20.5	65.1
3	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1558	1545	20.6	65.4

Observaciones :

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

INGEOCAL E.I.R.L.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, **Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (20% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1999	1985	26.5	84.0
2	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	2003	1989	26.5	84.2
3	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	2009	1995	26.6	84.4

Observaciones:

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F'C 210 Kg/Cm² - (20% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

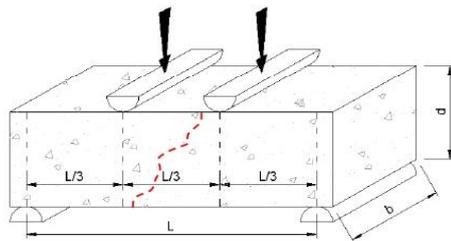
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** : **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2525	2509	33.5	106.2
2	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2536	2520	33.6	106.7
3	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2520	2504	33.4	106.0

Observaciones:



Falla en el tercio medio:
 L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alexander B.
Alexandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 25: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 30% a los 7,14 y 28 días de curado.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, El Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (30% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE :** A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO :** F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **Asentamiento :** 3 1/2"

Código :	Registro :					Mr Diseño:			
1	1					31.5 kg/cm ²			
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1420	1407	18.8	59.6
2	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1442	1429	19.1	60.5
3	45.00	15.00	15.00	5/10/2023	7	1436	1423	19.0	60.2

Observaciones :

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

INGEOCAL E.I.R.L.
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (30% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

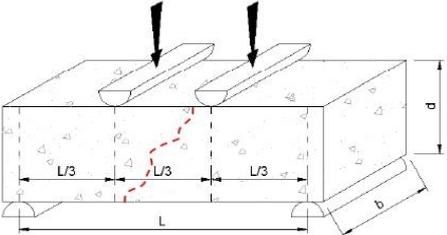
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)
Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **Asentamiento** : 3 1/2"

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1865	1851	24.7	78.4
2	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1860	1846	24.6	78.1
3	45.00	15.00	15.00	12/10/2023	14	1870	1856	24.7	78.6

Observaciones:



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$


Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo


CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 Kg/Cm2 - (30% AGCF)

Fecha de Fabricación : 28/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

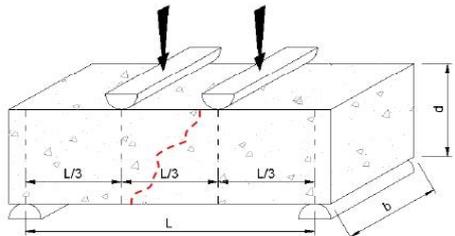
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2325	2310	30.8	97.8
2	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2310	2295	30.6	97.1
3	45.00	15.00	15.00	26/10/2023	28	2323	2308	30.8	97.7

Observaciones:



Falla en el tercio medio:
 L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$


Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 26: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 40% a los 7,14 y 28 días de curado.



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, El Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (40% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023 **ING RESPONSABLE :** A.B.G.

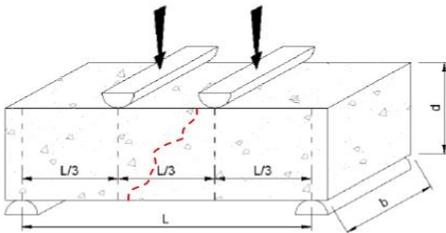
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO :** F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **Asentamiento :** 3 1/2"

Código : 1 **Registro :** 1 **Mr Diseño:** 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1298	1286	17.1	54.4
2	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1290	1278	17.0	54.1
3	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1295	1283	17.1	54.3

Observaciones :



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (40% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

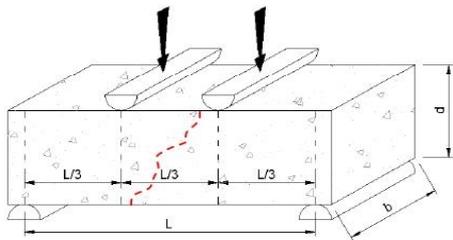
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1725	1712	22.8	72.4
2	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1719	1706	22.7	72.2
3	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1721	1708	22.8	72.3

Observaciones :



Falla en el tercio medio:
 L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alexander B. G.
Alexandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=210$ Kg/cm², el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm² - (40% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023

ING RESPONSABLE : A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm

REALIZADO : F.L.G.

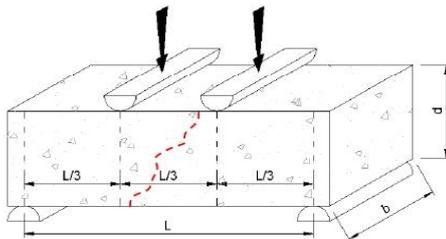
SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Asentamiento : 3 1/2"

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	2150	2135	28.5	90.4
2	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	2160	2145	28.6	90.8
3	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	2144	2129	28.4	90.1

Observaciones :



Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alexandro V. Begazzo Giraldo
Alexandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 27: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con reemplazo del 50% a los 7,14 y 28 días de curado

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, El Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 Kg/Cm2 - (50% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

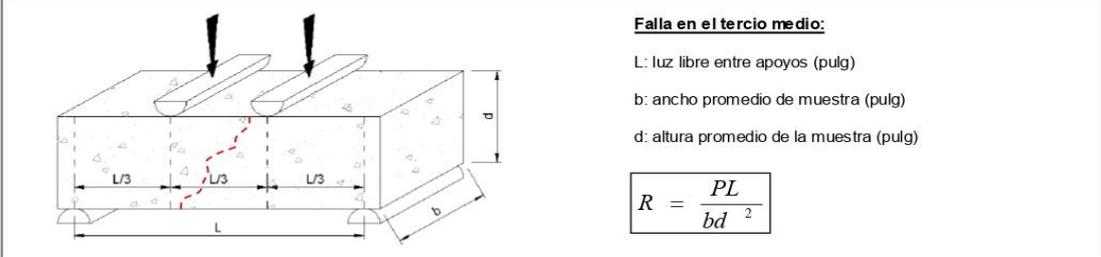
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1152	1140	15.2	48.3
2	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1160	1148	15.3	48.6
3	45.00	15.00	15.00	6/10/2023	7	1158	1146	15.3	48.5

Observaciones :



Atyomello B G
Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN

(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (50% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

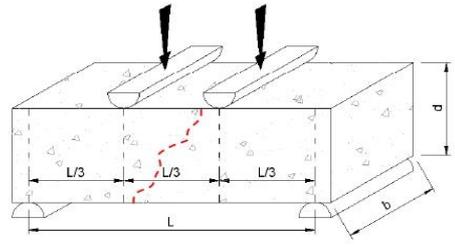
Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** : F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412) **Asentamiento** : 3 1/2"
 Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1563	1550	20.7	65.6
2	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1570	1557	20.8	65.9
3	45.00	15.00	15.00	13/10/2023	14	1560	1547	20.6	65.5

Observaciones:



Falla en el tercio medio:
 L: luz libre entre apoyos (pulg)
 b: ancho promedio de muestra (pulg)
 d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$


Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Roturas a 28 días

INGEOCAL E.I.R.L.
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de f'c=210 Kg/cm2, el Porvenir, La Libertad - 2023.

Diseño : F' C 210 kg/Cm2 - (50% AGCF)

Fecha de Fabricación : 29/09/2023 **ING RESPONSABLE** : A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** : F.L.G.

SOLICITA : Cedrón Ortiz Iliana Cristina (ORCID: 0009-0003-8040-2412)
Montes Ybañez, Cristian (ORCID: 0000-0003-0266-4217) **Asentamiento** : 3 1/2"

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	1980	1966	26.2	83.2
2	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	1992	1978	26.4	83.7
3	45.00	15.00	15.00	27/10/2023	28	1978	1964	26.2	83.1

Observaciones:

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

☎ **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 28: Fotografías.

	
<p>Recolección de probetas en desechadas para convertirlos en AGCR</p>	<p>Maquina de molienda de materiales</p>
	
<p>Chancado de las probetas para convertirlos en AGCR</p>	<p>Molienda de probetas</p>
	
<p>Probetas reducidas listas para tamizado</p>	<p>Tamices</p>



Investigadores en el laboratorio



Tamizado para agregado de 1/2"



Pesaje del agregado reciclado



Pesaje del agregados



Tamizado



Medición de materiales



Preparación de la mezcla



Preparación de la mezcla



Llenado del cono de Abrams



Varillado cono de Abrams



Asentamiento o prueba de SLUMP



Vaciado de probetas en forma de vigas



Vaciado de probetas cilíndricas



Vaciado de probetas cilíndricas



Probetas desmoldadas



Investigadores en rotura de probetas



Rotura de probetas 15 cm x 30 cm



Rotura de probetas prismáticas en forma de viga de 15 cm x 50 cm





Lecturas de pantallas



Probetas correctamente codificadas en su base



Probetas a 7 días



Vigas prismáticas a 7 días



Probetas cilíndricas a 7 días



Vigas prismáticas a 14 días



Probetas cilíndricas a 14 días



Vigas prismáticas a 28 días



Probetas a 28 días



Probetas cilíndricas a 28 días



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS DE F'C=210 KG/CM², EL PORVENIR, LA LIBERTAD - 2023.", cuyos autores son CEDRON ORTIZ ILIANA CRISTINA, MONTES YBAÑEZ CRISTIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 11 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO DNI: 43478519 ORCID: 0000-0002-8259-5444	Firmado electrónicamente por: MCERNAV el 22-11- 2023 23:21:49

Código documento Trilce: TRI - 0653965