



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Evaluación del concreto reciclado para su uso en
pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de Octubre,
Piura, 2024”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Negron Alcas, Adrian Jesus (orcid.org/0000-0002-3013-7396)

Zapata Marcelo, Wilmer Enmanuel (orcid.org/0000-0003-3977-4217)

ASESOR:

Dr. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA — PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024.", cuyos autores son ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL, NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, 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.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 01-09- 2024 01:09:10

Código documento Trilce: TRI - 0830141





Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL, NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ADRIAN JESUS NEGRON ALCAS DNI: 74775563 ORCID: 0000-0002-3013-7396	Firmado electrónicamente por: AJNEGRONN el 22-07-2024 19:16:32
WILMER ENMANUEL ZAPATA MARCELO DNI: 75278030 ORCID: 0000-0003-3977-4217	Firmado electrónicamente por: WZAPATAMA el 22-07-2024 14:07:37

Código documento Trilce: TRI - 0830138

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por darnos la vida, a nuestros padres, quiénes han sido siempre nuestro pilar en cada momento y a nuestros demás familiares por los grandes consejos que nos brindaban día a día.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos enormemente a Dios, por mantenernos siempre firmes en nuestro camino, a nuestros padres quiénes nos educaron para ser unas personas de bien y a los docentes por todos los conocimientos brindados para nuestra formación profesional.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 01. Granulometría del agregado fino (arena gruesa).....	14
Tabla 02. Granulometría del agregado grueso (piedra chancada)	15
Tabla 03. Granulometría del agregado grueso reciclado (RCD).....	16
Tabla 04. Propiedades físicas de los agregados.....	17
Tabla 05. Resumen general de datos para el diseño de mezcla.....	18
Tabla 06. Cantidad de materiales para 1m ³ de concreto	19
Tabla 07. Dosificación del concreto reciclado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	20
Tabla 08. Resumen de resultados de ensayo de rotura de probetas	21
Tabla 09. Resumen de resultados de ensayo de flexión.....	22
Tabla 10. Tabla de operacionalización de variables.....	37
Tabla 11. Tabla del total de probetas para ensayo de laboratorio	59
Tabla 12. Tabla del total de vigas para ensayo de laboratorio	59

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Resumen de resultados de ensayo de flexión	23
Figura 1. Muestreo de agregados	103
Figura 2. Recolección del agregado reciclado	103
Figura 3. Trituración del material reciclado	104
Figura 4. Ensayo de humedad.....	104
Figura 5. Ensayo granulométrico de los agregados	105
Figura 6. Asentamiento del concreto con cono de Abrams ASTM C143.	105
Figura 7. Elaboración de las probetas cilíndricas.....	106
Figura 8. Elaboración de vigas de concreto	106
Figura 9. Ensayo de compresión (rotura de probetas)	107
Figura 10. Ensayo de flexión (rotura de vigas).....	107

Resumen

La presente investigación aporta al ODS 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles, teniendo como objetivo general evaluar el concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura, 2024, dándoles un valor importante a los residuos de demolición. El tipo de investigación fue aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental. Nuestro instrumento para la recopilación de resultados fue una ficha de observación, teniendo como muestra 0.50 m³ de concreto reciclado, distribuidos en probetas y vigas para ensayos de compresión y flexión, donde se incorporó agregado grueso reciclado en un 10%, 20% y 35%. En los resultados obtenidos se demostró que el concreto reciclado supera la resistencia para un concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con el uso del 10% de material reciclado, llegando a 274 kg/cm² a los 14 días de curado, asimismo los valores de flexión superaban al módulo de rotura especificado ($MR \geq 34 \text{ kg/cm}^2$), los resultados fueron de 67.5 kg/cm²; 71.1 kg/cm² y 76.9 kg/cm² a los 7 días de curado para los tres diseños. En conclusión, se acepta el uso de material reciclado para utilizarlo en pavimentos rígidos empleando el 10% de RCD en la fabricación de la mezcla.

Palabras Clave: Concreto reciclado, propiedades del concreto, residuos de construcción y demolición (RCD), resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

Abstract

This research contributes to SDG 11. Sustainable Cities and Communities, with the general objective of evaluating recycled concrete for use in rigid pavements in the Veintiséis de Octubre district, Piura, 2024, giving an important value to demolition waste. The type of research was applied with a quantitative approach and experimental design. Our instrument for the collection of results was an observation sheet, having as a sample 0.50 m³ of recycled concrete, distributed in specimens and beams for compression and flexural tests, where recycled coarse aggregate was incorporated in 10%, 20% and 35%. The results obtained showed that the recycled concrete exceeds the strength for a concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with the use of 10% recycled material, reaching 274 kg/cm^2 at 14 days of curing, also the flexural values exceeded the specified modulus of rupture ($MR \geq 34 \text{ kg/cm}^2$), the results were 67.5 kg/cm^2 ; 71.1 kg/cm^2 and 76.9 kg/cm^2 at 7 days of curing for the three designs. In conclusion, the use of recycled material is acceptable for use in rigid pavements using 10% of RCD in the manufacture of the mix.

Keywords: Recycled concrete, concrete properties, construction and demolition waste (CDW), compressive strength and flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

El empleo de materiales de construcción reciclado tiene sus raíces en la posguerra de 1940 en el siglo XX, cuando la Unión Europea (UE) se encontraba inundada de escombros como resultado de los bombardeos. En esta época, se utilizaban estos escombros como fuentes de material para la reconstrucción de infraestructuras, y los resultados fueron altamente satisfactorios. Las investigaciones y documentos de la época, en su mayoría de origen británico, alemán y ruso, testifican el uso de escombros en la construcción de proyectos civiles recién desarrollados. Martínez, et al., (2015)

Como bien sabemos el material de construcción más utilizado es el concreto (Orozco et al. 2018), además, contribuye en gran medida al agotamiento de los recursos naturales que dan origen a sus principales materiales constituyentes, como los áridos, que se extraen de la naturaleza y, por ello, varios países se enfrentan a una aguda escasez de áridos naturales.

En la actualidad, se consumen alrededor de 11 500 millones de toneladas de concreto al año en todo el mundo, y se estima que esta tasa de consumo aumentará hasta los 18 000 millones de toneladas anualmente en 2050 (Ojha et al., 2022)

Por otro lado, Leal et al., (2022), señaló que, en las últimas décadas, ha crecido a escala mundial la preocupación por la elevada generación de residuos derivada de las actividades productivas en el sector de la construcción, así, varios investigadores han buscado medidas para mejorar este escenario como el desarrollo de alternativas de producción más viables ambiental y económicamente considerando la escasez de vertederos y sus altos costes de mantenimiento.

Estos residuos de la construcción depositados en vertederos quedan al aire libre, generando una gran problemática, como es la contaminación ambiental (Jiang et al., 2023).

Entonces, el problema surge principalmente de la generación de residuos de concreto que dejan las labores de la industria de la construcción, especialmente los escombros de edificaciones resultado de una demolición, por lo que se desperdician materiales valiosos como es el concreto, al mismo tiempo que el reciclaje sigue sin ser una obligación en las obras. Al utilizar los escombros para fabricar concreto estaríamos formando comunidades sostenibles que tomen acción por el medio ambiente y cambio climático, por lo que se estaría aportando al ODS 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles.

Un dato significativo es el relativo a España, donde los residuos de construcción y demolición (RCD), ascienden a 35 millones de toneladas anuales, esta cantidad sería lo bastante extensa para rellenar aproximadamente 90 campos de fútbol con dimensiones comparables a las del Estadio Santiago Bernabéu o el Camp Nou, alcanzando una altura de 25 metros. A pesar de que en Europa se ha transformado en una exitosa oportunidad de emprendimiento, en España solo se logra reciclar un máximo del 14% de estos residuos. Valdivieso (2016, p.56)

La realidad en el departamento de Piura no es diferente, ya que en los distritos como son Piura y Castilla se generan más de 40 m³/obra de RCD semanalmente. Huayama y Viera (2021)

En el distrito Veintiséis de Octubre, Piura, esta problemática ha tomado fuerza en los últimos años. Muchas empresas que ejecutan obras civiles, especialmente en el mejoramiento de pavimentos e infraestructuras educativas, ya sean de baja, mediana o alta envergadura, no les encuentran un uso o valor a RCD, terminando por arrojarlos a vertederos o escombreras que en ocasiones son ilegales. La disposición de estos materiales tiene un impacto significativo en el ecosistema local, afectando tanto la vegetación como la vida silvestre de la región. Cabe destacar que incluso el transporte y la disposición de estos materiales pueden contribuir a la contaminación del aire en la zona. Por ello, mediante este estudio se pretende darles un uso y valor importante a los RCD, siendo el caso el concreto reciclado, para evaluar que este cumpla con las propiedades óptimas y favorables para su respectivo uso en Pavimentos Rígidos.

Debido a la problemática presentada, se formuló la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál será la evaluación del concreto reciclado para ser utilizado en la ejecución de Pavimentos Rígidos del distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024?, de igual manera también se tienen las siguientes preguntas específicas, ¿Cuál serán las propiedades de los agregados del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024?; ¿Cuál será la dosificación de la mezcla del concreto reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024?; ¿Cuál será la resistencia a la compresión del concreto reciclado tras 7, 14 y 28 días de curado?; ¿Cuál será la resistencia a la flexión del concreto reciclado tras 7, 14 y 28 días de curado?

Esta investigación tiene una justificación teórica, ya que el uso de concreto proveniente de RCD es una idea innovadora en nuestro país en la actualidad. A diferencia de otros países que ya han llevado a cabo proyectos para aprovechar estos residuos, aquí, en nuestro país, estamos llevando a cabo nuestra propia evaluación para luego determinar si las propiedades del concreto son óptimas con distintas proporciones de agregados de concreto reciclado y determinar cuál es la opción más viable para su utilización en obras de pavimentación, siendo el caso pavimentos rígidos. Además, esta investigación se justifica socialmente, ya que busca abordar la necesidad de mitigar la contaminación causada por las demoliciones en el distrito Veintiséis de Octubre, Piura. A través de este estudio, estamos introduciendo una nueva perspectiva en las futuras construcciones, destacando la importancia de reutilizar materiales que tienen un impacto negativo en nuestra región. Por último, se justifica metodológicamente, ya que se efectuarán estudios fundamentales de ingeniería civil, además que la investigación estará respaldada por expertos. Utilizaremos metodologías cuantitativas en nuestro diseño experimental para demostrar su validez y confiabilidad, lo que permitirá que los resultados se utilicen como apoyo en otras investigaciones o estudios realizados por diversas instituciones.

El objetivo general para este estudio de investigación es evaluar el concreto reciclado para ser utilizado en Pavimentos Rígidos del distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024 y nuestros objetivos específicos son: Determinar las

propiedades de los agregados del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos; definir la dosificación de la mezcla del concreto reciclado; determinar la resistencia a la compresión del concreto reciclado a los 7, 14 y 28 días de curado y determinar la resistencia a la flexión del concreto reciclado a los 7, 14 y 28 días de curado.

Como antecedentes, tenemos dentro de estudios internacionales a Arley & Márcio (2019), en su estudio titulado “Rendimiento de hormigones con áridos reciclados de construcción civil”, donde su objetivo fue evaluar la capacidad de resistencia mecánica del concreto con el uso de áridos reciclados. La investigación tiene un carácter experimental y cuantitativo, donde se trabajó con 36 probetas para los ensayos de compresión el cual fue la muestra de estudio donde, 18 fueron elaboradas a base de áridos tradicionales y 18 con áridos reciclados. Uno de los recursos utilizados incluyó la realización de pruebas de laboratorio y la norma brasileña NBR 5739 (ABNT, 2007) de Hormigón- Ensayo de compresión de testigos. Los hallazgos que se obtuvieron fueron que el concreto tradicional al cabo de 28 días después del moldeo, alcanzó el promedio de 20Mpa deseados, mientras que el concreto reciclado demostró un rendimiento inferior, dado que al periodo de 28 días logró una resistencia de 16.6 Mpa. Por lo tanto, se determinó que el concreto reciclado muestra una resistencia inferior en comparación con el concreto convencional, este hecho puede estar relacionado con la presencia de materiales cerámicos o arcillosos ya que la mezcla presento un color rojizo. Además, se pudo inferir que la misma mezcla aplicada al concreto tradicional no sirve para concretos con variada adición de residuos.

En el estudio realizado por Cruz y Ramírez (2022), se buscó estudiar las propiedades del agregado grueso obtenido a partir de escombros de obras civiles con el propósito de compararlas con las características de los agregados naturales convencionales, evaluando su viabilidad para su aplicación. Esta investigación fue de enfoque experimental, que implicó la elaboración de tres diseños de mezcla con diferentes proporciones como son al 30%, 50% y 100% de RCD. Los resultados que se obtuvieron sobre el estudio de las características del agregado reciclado arrojaron valores menos favorables en comparación con los áridos naturales, especialmente en lo que respecta a la absorción de humedad y la presencia de

partículas de polvo, donde presento un 8.6% de absorción, 2.68 gr/cm³ para la densidad relativa, 1224 kg/m³ para el peso unitario envarillado. No obstante, se observó la posibilidad de ajustar los agregados reciclados para que cumplan con los parámetros recomendados en la fabricación de concreto. Además, se observó que la capacidad de soportar cargas en pruebas de compresión de las mezclas que incorporaban agregado reciclado en un 30% fue similar a las mezclas que empleaban 100% de agregado natural, con una dosificación característica de cemento: arena: grava: 30% AG. Reciclado igual a 1: 1.9: 1.6: 0.6. También, se observó que cuando existe un incremento en el porcentaje de agregado reciclado, se observa una disminución en la capacidad resistente, pero esta se mantuvo por encima de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Por lo tanto, se concluye que se puede incorporar agregados reciclados en el proceso de fabricación del concreto.

Según García, et al (2022), en su estudio, "Determinación del diseño de una mezcla de hormigón con resistencia nominal de 4000 psi, empleando materiales provenientes de demolición para la compañía PREVESA S.A.S", teniendo como propósito principal buscar la dosificación de agregados óptima implementando residuos generados por especímenes cilíndricos y compararlo con respecto al testigo fabricado en la Planta de PREVESA sin aditivos. Fue un estudio de carácter cuantitativo exploratorio, utilizando probetas de forma cilíndrica con diferentes tipos de proporciones de RCD agregados al concreto, siendo la muestra de estudio. Se procedió a llevar a cabo la recopilación, toma y evaluación de información proveniente de las muestras recolectadas. Los hallazgos que se obtuvieron en la evaluación del $F'c$ de concreto fueron satisfactorios, sobrepasó los 4000 psi en un 10% en las mezclas que contienen RCD seleccionado entre el 20% y el 60%, esto quiere decir que se podría utilizar un 50% de RCD (arena) seleccionado para la dosificación, con lo que obtendría una resistencia de 4000 psi, entonces la dosificación sería 1: 1.5: 3; además, existe un incremento del 4% aprox. con respecto a los costos a nivel comercial comparado con la mezcla tradicional tipo Prevesa. Se concluye que la implementación de los RCD es eficiente en la fabricación de concretos de altas resistencias cuando se sustituyen agregados finos, ello mejorará con la implementación de aditivos.

En investigaciones realizadas a nivel nacional tenemos a Chumpitaz (2019), donde

en su investigación el objetivo general fue identificar de qué manera el agregado grueso obtenido de residuos de demolición afecta las propiedades de una mezcla destinada a obtener un $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. El enfoque del estudio fue cuantitativo y de tipo básica, descriptiva, exploratoria, experimental donde se crearon cuatro patrones o diseños reemplazando el agregado reciclado grueso por el natural en porcentajes del 20%, 30% y 40%, incluyendo también el diseño estándar, además, estos diseños utilizaban aditivos como Plastiment y Sikament. Los resultados obtenidos fueron que el diseño con 30% de reemplazo a tiempo de curado de 7 días, presentó un $f'c$ mayor al 9.5% de la muestra estándar, siendo el $f'c = 315.8 \text{ kg/cm}^2$, mientras tanto, que en los ensayos de flexión se demostró que las proporciones del 20%, 30% y 40% presentaron resistencias inferiores como son del 3.5%, 8.6% y 8.6% respectivamente, que la muestra estándar o patrón que fue de 51.79 kg/cm^2 . Se determinó que el diseño más eficiente para soportar cargas a compresión y flexión es el del 30% y 20% de reemplazo correspondientemente.

Según Gutiérrez (2020), en su búsqueda titulada "Comportamiento Mecánico del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando el Método de Agregados Globales en reemplazo Completo de Agregados por Concreto Reciclado en Pavimentos Rígidos de Bajo Tránsito en Oquendo - Callao 2020", se establece como objetivo principal la elaboración de una mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante la utilización del método de agregados globales, sustituyendo en su totalidad los agregados naturales con concreto reciclado. El enfoque metodológico adoptado en esta investigación fue cuantitativo, empleando herramientas de recopilación de datos, permitiéndonos cuantificar los resultados, incluyendo una ficha de observación de datos y aplicando técnicas de estadística inferencial para respaldar las hipótesis planteadas. Con respecto a los resultados obtenidos, a los 7, 14 y 28 días se realizaron pruebas de rotura, abrasión y elasticidad y se determinó que la mezcla C2 era la más eficiente en el diseño, caracterizada por un volumen de agua de 216 litros y una proporción a/c de 0.56.

Como conclusión, se evidenció que la utilización del concreto reciclado en lugar de agregados tradicionales resulta beneficiosa en la ejecución de pavimentos rígidos, debido a que reduce los costos, sin comprometer las propiedades mecánicas

necesarias para su desempeño en situaciones de bajo tránsito.

Según Mallqui (2022), en su búsqueda titulada "Mejora de las características Físicas y Mecánicas del Diseño de Pavimentos de estructura rígida mediante la Adición de diferentes proporciones de Concreto Reciclado en Lima 2022", se buscó principalmente evaluar el impacto de añadir distintos porcentajes de concreto reciclado (16%, 32% y 48%) en las características físico y mecánicas de un diseño de pavimento rígido. Esta investigación adoptó una técnica cuantitativa aplicada, con un alcance descriptivo de diseño experimental. El estudio empleó una muestra conveniente que incluyó 36 probetas cilíndricas de concreto y 12 vigas prismáticas. De estas, 9 probetas y 3 vigas no contenían concreto reciclado, mientras que los 27 y 9 restantes incorporaron concreto reciclado en los diferentes porcentajes mencionados. Los hallazgos que se obtuvieron señalan que la mejora de la resistencia $f'c$ varió dependiendo del porcentaje de concreto reciclado añadido. Específicamente, se observó una mejora del 23% en el $f'c$ cuando se utilizó un 16% de concreto reciclado, un 9% de mejora con un 32% de adición de concreto reciclado, y un 3% de mejora con un 48% de concreto reciclado, además presentó un módulo de rotura promedio de 48 kg/cm² al periodo de 28 días de curado con el 16% de agregado reciclado, valor superior a los otros diseños de 32% y 48%. Por otra parte, se realizó un análisis de hipótesis utilizando la prueba t de Student para comparar las medias de resistencia $f'c$ del diseño sugerido y los concretos con distintas proporciones de concreto reciclado. Los hallazgos arrojaron valores de p de 0.001, 0.004 y 0.028 para las adiciones del 16%, 32% y 48% de concreto reciclado respectivamente. En conclusión, se pudo determinar que la incorporación de concentraciones de concreto reciclado del 16%, 32% y 48% ha tenido un impacto beneficioso en la mezcla de un pavimento rígido, debido a la mejora de sus características físico-mecánicas, que oscilan entre el 5% y el 25% en comparación con el diseño sin adiciones.

Dentro de las bases teóricas tenemos, al concreto que es uno de los materiales más utilizados actualmente en la construcción civil, este se forma a partir de la

combinación de cemento, grava, agregado fino y agua, cabe resaltar que también puede estar compuesto de aditivos ya sean retardantes, acelerantes o plastificantes, el cual cumple la función de mejorar sus propiedades como resistencia, trabajabilidad, entre otros. (Jaimes, García y Rondón, 2020)

Cabe indicar, que el tamaño de los agregados va a depender según el tipo o diseño de mezcla se requiere, pasando por un análisis granulométrico, entonces, según León y Ramírez (2010), los agregados influyen en las características de un concreto que puede estar en estado fresco como endurecido, así como en su costo, ya que estos constituyen entre el 70% y 80% del volumen total de mezcla.

El cemento es otro elemento clave para que concreto cumpla con una correcta funcionalidad. Entonces, Sanjuán et al., (s.f), definen al cemento como un polvo finamente molido conformados por silicatos de calcio, que, al combinarse con agua, fragua y se endurece dependiendo de la temperatura.

Enfocándonos en nuestro tema de estudio, definiremos a los residuos de construcción y demolición (RCD), donde Pacheco et al., (2017), nos dice que son elementos de una obra que han sido demolidos convirtiéndose en un problema ambiental debido a la cantidad y falta de disposición.

Ahora, el concreto reciclado se fabrica combinando materiales de residuos de demoliciones con cemento, agregados naturales como son grava y arena, agua y opcionalmente incorporar aditivos para crear un concreto con cualidades similares al concreto normal. (Elías et al., 2020)

El diseño de mezclas, según Cordero et al., (2018), consiste básicamente en obtener una dosificación que al ser ensayada logre el F´C adecuado para una edad específica, sin descartar su trabajabilidad. Para realizar un diseño de mezcla adecuado, es esencial tomar en cuenta los parámetros y procedimientos especificados por la norma ACI, en donde Cáder y Oliva (2012), definen al método ACI, como una herramienta importante para el diseño del concreto, alcanzando una optimización máxima en el uso de relación agua/cemento.

Según Mosqueira (2021), la resistencia a la compresión es la capacidad para tolerar cargas para una determinada área, se expresa generalmente en Kg/cm².

Mientras tanto, según la “National Ready Mixed Concrete Association” (NRMCA), define a la flexión como la resistencia de una viga de hormigón no armado al momento de rotura. Representa aproximadamente entre el 10% y el 20% de la resistencia a la compresión y se expresa como módulo de rotura (Kg/cm²).

El pavimento rígido el cual es una de nuestras variables de estudio, es un elemento que se compone de hormigón hidráulico en la capa de rodadura, en la que se distribuirán cargas de todo tipo a las capas inferiores. (Revelo, 2019)

El pavimento rígido está consta de tres capas. La capa superior está compuesta por una mezcla de cemento, agua y agregados, diseñada para resistir las cargas del tráfico y el desgaste debido a la fricción de los vehículos. La capa intermedia, o base/subbase, se sitúa entre la subrasante y la losa de concreto, y está compuesta por una o más capas de materiales granulares compactados o estabilizados. La subrasante, que es el terreno natural sobre el que se asienta el pavimento, no se considera parte de la estructura del pavimento en sí, pero su capacidad de carga influye en el espesor total del pavimento y en su capacidad para soportar las demandas generadas por el tráfico. (Viloria, 2020).

Varios países latinoamericanos han optado por construir nuevas carreteras con pavimentos rígidos, a pesar de su mayor costo inicial, debido a su mayor vida útil. Sin embargo, las reparaciones en caso de daño pueden ser más complejas y costosas. Por otro lado, el pavimento rígido es menos común y se compone de losas de concreto armado con una vida útil de 20 a 30 años, pero presenta una necesidad reducida de mantenimiento en comparación con los pavimentos flexibles. En resumen, el pavimento rígido ofrece una mayor durabilidad en comparación con el pavimento flexible (Revista Eadic, 2015).

Entonces, como hipótesis general se planteó que, el concreto reciclado es aceptable para su uso en Pavimentos Rígidos en el Distrito Veintiséis de octubre.

II. METODOLOGÍA

Según Castro, et al., (2022), la investigación aplicada tiene como fin identificar problemas del contexto para solucionarlos en base a conocimientos obtenidos de la investigación básica. Es por ello, que nuestra investigación fue de tipo aplicada, puesto que se evaluó el concreto reciclado, así como el incremento de su resistencia, considerándolo como un material constructivo alternativo que tenga efectos positivos sobre el ambiente.

De la misma manera, el enfoque de la investigación será cuantitativa, ya que según Alan (2017), implica la recopilación y análisis de datos a través de nociones y variables medibles.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el diseño experimental se emplea cuando el investigador tiene la intención de determinar el posible efecto de una variable que se manipula. (p. 130).

Por lo tanto, el diseño para nuestra investigación fue experimental, donde a través de ensayos realizados en el laboratorio se observó el comportamiento del concreto reciclado, evaluado con la implementación de los diferentes porcentajes de agregados de RCD.

Para la operacionalización de variables, según Reguant y Martínez, (2014), se trata de una estrategia metódica que consiste en desglosar las variables que componen el problema de estudio, empezando por las más generales y avanzando hasta las más específicas.

Entonces, se tuvo como variable dependiente el pavimento rígido, que es un elemento que se compone de hormigón hidráulico en la capa de rodadura, en la que se distribuirán cargas de todo tipo a las capas inferiores. (Revelo, 2019)

Para la definición operacional, se identificaron los parámetros generales de diseño que presenta un pavimento rígido para determinar si el concreto reciclado es óptimo para su aplicabilidad.

Dentro de las dimensiones tenemos; parámetros generales de diseño de un pavimento rígido y como indicadores; vida útil, resistencia a la compresión y flexión de la losa de concreto del pavimento.

El concreto reciclado que es nuestra variable independiente, se distingue por contener agregados de residuos de demolición que se mezclan con cemento, áridos naturales como son la piedra chancada y arena gruesa, agua y opcionalmente aditivos para producir un concreto con cualidades similares a las del concreto normal. (Elías et al., 2020)

Para la definición operacional, el concreto proveniente de los RCD se trituró para obtener así los agregados de tamaño nominal, se realizó la caracterización de estos agregados para luego identificar la dosificación óptima y posteriormente evaluar la resistencia a la compresión y flexión de los especímenes realizados.

Dentro de las dimensiones tenemos, propiedades de los agregados del concreto reciclado, dosificación, resistencia a la compresión y flexión del concreto reciclado; como indicadores tenemos, contenido de humedad, granulometría, peso específico y absorción, pesos unitarios de los agregados, porcentajes de 10%, 20% y 35% de agregado grueso reciclado, $f'c$ del concreto reciclado y Módulo de rotura.

Para nuestra población, según Sucasaire (2022), señala que esta se define en función de los objetivos del estudio, además Arias (2006), indica que una población será desconocida cuando no se puede determinar una cantidad de elementos.

Por lo tanto, para el presente estudio nuestra población fue desconocida ya que no se dispone de una medida específica del concreto reciclado.

Para los criterios de inclusión se consideró el concreto reciclado con agregado grueso procedente de residuos de demolición (RCD) de elementos estructurales y como criterios de exclusión, el concreto sin agregado grueso reciclado procedente de los RCD.

Para nuestra muestra de estudio, según Ñaupas, et al., (2014), se refiere a una porción seleccionada de una población, elegida mediante diversos métodos, siempre con el objetivo de garantizar su representatividad.

Entonces para nuestra investigación se obtuvo como muestra medio cubo de concreto reciclado (0.5 m³), resultado del uso de la fórmula de población desconocida para enfoque cuantitativo.

Este volumen de concreto reciclado fue distribuido en 27 probetas y 27 vigas para el ensayo de resistencia a la compresión y flexión respectivamente.

Para el muestreo de nuestra investigación, según el autor López (2004), indica que es un proceso de elección de los componentes de la muestra a partir de la población total.

Del mismo modo, Otzen et al. (2017), señala que el muestreo es no probabilístico cuando se eligen casos característicos de una población y la muestra se limita a esos casos.

Por ello, para nuestro estudio la muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico, ya que será de acuerdo al criterio de los investigadores considerando el concreto reciclado. Asimismo, nuestra unidad de análisis fue el concreto reciclado (m³) con diferentes proporciones del agregado grueso de RCD.

Por otra parte, de acuerdo a Arias (2012), se puede definir como técnica de investigación al método o enfoque particular utilizado para adquirir información o datos. Asimismo, Campos et al., (2012), definen como una técnica a la observación que se lleva de manera sistemática y metódica con el fin de llegar a cumplir los objetivos de la investigación.

Por ende, se empleó la técnica de observación en el presente estudio a través de los resultados que se obtuvieron en el laboratorio para evaluar el proceso de cada ensayo.

Los instrumentos representan los recursos fundamentales que respaldan la ejecución de las técnicas, permitiendo así que estas logren sus objetivos de manera eficiente. Baena, (2017. p.68)

Entonces, para el presente estudio consideramos la ficha de observación como nuestro instrumento para el registro y análisis de resultados en los ensayos de laboratorio, el cual fue validado por medio de juicio de expertos, por profesionales colegiados, habilitados y especializados en el tema, dándonos un nivel de validez bueno con un 90% de valoración.

Según Almada (2019, p.8), la confiabilidad se refiere al grado de un instrumento para producir resultados coherentes. Entonces, para nuestro instrumento se demostró la confiabilidad utilizando el alfa de Cronbach a través de la evaluación del juicio de expertos, el cual nos dio un coeficiente de 0.857, por ello, la ficha de observación es confiable y aplicable.

El método para el análisis de datos fue de tipo cuantitativo. Para llevar a cabo este proceso, se requirió la guía de observación, para la recopilación de resultados el cual serán significativos. Para facilitar esta tarea, hicimos uso de herramientas informáticas básicas como Microsoft Excel y Word. Estos programas nos permitieron registrar y analizar los datos obtenidos en el laboratorio, incluyendo los resultados de los ensayos granulométricos de los diversos agregados, así como otros ensayos necesarios para evaluar que la mezcla cumpla con los estándares de la Norma Técnica Peruana.

Finalmente, en cuanto a los aspectos éticos, este estudio se llevó a cabo con integridad y responsabilidad, siendo un tema de alta importancia que busca el beneficio de nuestra ciudad de Piura a través de la gestión y el buen uso de los RCD, con el fin de reducir la contaminación y sus efectos adversos. Se han considerado las fuentes de información auténticas y fiables, tales como datos procedentes de publicaciones como son libros y revistas. En esta investigación, se aseguró de utilizar adecuadamente las teorías y trabajos citados según la norma ISO 690, con el propósito de respetar los derechos de autor. Por otro lado, se consideró la normativa de la UCV para la elaboración de trabajos conducentes a investigaciones, así como la evaluación del grado de similitud mediante el uso de programa TURNITIN.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron en base a los ensayos realizados en el Laboratorio Ensayo de Materiales L&D E.I.R.L, donde se verificó que tan eficiente son los RCD para la producción de un nuevo concreto. Dichos resultados se presentarán en tablas para su respectiva interpretación, de tal forma que se determinen los objetivos de nuestra investigación.

OE.1: Caracterización de los agregados para el concreto reciclado

En las siguientes tablas, se detallan los resultados obtenidos en base al ensayo granulométrico y las propiedades más significativas para el diseño de la nueva de concreto reciclado.

Tabla 01. *Granulometría del agregado fino (arena gruesa)*

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	Parcial Retenido (%)	Porcentaje Acum.		Límites	
				Retenido (%)	Pasa (%)	Min. (%)	Max. (%)
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100
1/4"		0.00	0.0	0.0	100.0		
Nº 4	4.75	7.28	2.0	2.0	98.0	95	100
Nº 8	2.36	61.80	16.7	18.6	81.4	80	100
Nº 16	1.18	83.57	22.6	41.2	58.8	50	85
Nº 30	0.600	70.93	19.1	60.3	39.7	25	60
Nº 50	0.300	66.95	18.1	78.4	21.6	5	30
Nº 100	0.150	74.38	20.1	98.5	1.5	0	10
Nº 200	0.075	1.95	0.5	99.0	1.0		
Bandeja		3.64	1.0	100.0	0.0		
Suma Tamiz		370.50					

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la NTP 400.037 "Agregados para concreto. Requisitos", el agregado fino está dentro de los límites establecidos, teniendo en cuenta que, en ninguna de las mallas no pasa más del 45% de material para ser retenido en la malla consecutiva. Se trabajo con un total de 370.50 gr de arena gruesa, cumpliendo con la cantidad de ensayo de muestra mínima de 300 gr, según la NTP. 400.012 "Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global". Asimismo, de la sumatoria del %

retenido acumulado desde la malla N° 4 hasta la N° 100, el módulo de fineza tuvo un valor de 2.99, el cual cumple con el requisito granulométrico de la norma, donde este valor tiene que estar comprendido dentro del siguiente rango, ($2.3 \leq MF \leq 3.1$).

Tabla 02. *Granulometría del agregado grueso (piedra chancada)*

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	Parcial Retenido (%)	Porcentaje Acum.		Límites	
				Retenido (%)	Pasa (%)	Min. (%)	Max. (%)
1 1/2"	37.50						
1"	25.00		0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.00	518.75	8.3	8.3	91.7	90	100
1/2"	12.500	2695.50	43.1	51.4	48.6		
3/8"	9.500	1352.40	21.6	73.1	26.9	20	55
1/4"	6.300	1246.00	19.9	93.0	7.0		
N° 4	4.750	368.00	5.9	98.9	1.1	0.0	10.0
N° 8	2.360	62.30	1.0	99.9	0.1	0.0	5.0
N° 16	1.180						
N° 30	0.600						
N° 50	0.300						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	5.89	0.1	100.0	0.0		
Bandeja		1.16	0.0	100.0	0.0		
Suma Tamiz		6250					

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, en la tabla 02, se observa que el tamizado del agregado grueso cumplió con las gradaciones específicas que están establecidas en la NTP. 400.037, garantizando que el material resultará en la producción de un concreto de calidad. Por otra parte, la NTP. 400.012, indica que la muestra mínima para un agregado de 3/4" es de 5 Kg, entonces para nuestro ensayo se trabajó con una muestra inicial de 6250 gr. Luego, para los tamices comprendidos entre 1" y N° 4, se puede notar que 98.9% del material queda retenido, por ende, la gradación y uniformidad del agregado es buena. Además, se observa que no existen limos ni arcillas, ya que un 0% del material pasa la malla N° 200, mientras que 1.1% que pasa la malla N°4 y se retiene en la N° 200 está conformado por material arenoso.

Tabla 03. Granulometría del agregado grueso reciclado (RCD)

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	Parcial Retenido (%)	Porcentaje Acum.		Límites	
				Retenido (%)	Pasa (%)	Min. (%)	Max. (%)
1 1/2"	37.50						
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.00	598.00	7.2	7.2	92.8	90	100
1/2"	12.500	1555.00	18.7	25.9	74.1		
3/8"	9.500	2328.00	28.0	54.0	46.0	20	55
1/4"	6.300	2681.00	32.3	86.3	13.7		
Nº 4	4.750	846.00	10.2	96.5	3.5	0.0	10.0
Nº 8	2.360	109.00	1.3	97.8	2.2	0.0	5.0
Nº 16	1.180						
Nº 30	0.600						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075	4.00	0.0	97.8	2.2		
Bandeja		179.00	2.2	100.0	0.0		
Suma Tamiz		8300					

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3, se presentó los resultados obtenidos de la granulometría del agregado reciclado. Se trabajó con peso inicial de 8300 gr. de material reciclado que fue triturado de forma manual, obteniendo un 96.5 % que pasa del tamiz de 1" y se retiene en el Nº 4, considerándose como grava, 1.3 % de arena que pasa la malla Nº 4 y se retiene en la Nº 200, por último, un 2.2% pasa la malla Nº 200, el cual se considera como material limoso y arcilloso.

Asimismo, se determinó que el tamaño máximo nominal (TMN) del agregado sería de 3/4", reteniendo un 7.2 % del total de la muestra acumulada en el menor tamiz de la serie.

A continuación, los resultados de las características o propiedades de los agregados para el diseño de una nueva mezcla de concreto reciclado se detallan en la tabla 4.

Tabla 04. *Propiedades físicas de los agregados*

Descripción	Agregado fino	Agregado grueso	Agregado grueso Reciclado
Módulo de fineza	2.99		
Contenido de humedad (%)	0.3	0.2	0.15
Peso específico (gr/cm ³)	2.59	2.69	2.71
Porcentaje de absorción (%)	0.7	0.92	2.1
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1421	1329	1444
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1643	1477	1562
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	3/4"

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 04 se presentan los resultados de los ensayos realizados en los agregados para el diseño de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En cuanto al agregado fino, se obtuvo un módulo de finura de 2.99, estando dentro de los requerimientos, el cual no debe ser menor que 2.3, ni mayor que 3.1; el contenido de humedad para el agregado fino, grueso y reciclado fue de 0.3 %, 0.2% y 0.15% respectivamente, datos importantes para el diseño de mezcla; el peso específico obtenido para los agregados mencionados fue de 2,59 gr/cm³, 2.69 gr/cm³ y 2.71 gr/cm³. Así también, el porcentaje de absorción fue de 0.7 % para el Ag. Fino, 0.92 % para el Ag. Grueso y 2.1 % para el Ag. Reciclado, estos valores sirven para calcular el cambio de masa de los agregados consecuente del agua absorbida y el control de uniformidad de características físicas.

Para el peso unitario suelto expresado en (kg/m³), se obtuvieron valores promedios de 1421 para la arena gruesa, 1329 para la piedra chancada y 1444 para el agregado reciclado; asimismo, con respecto al peso unitario compactado que permite determinar la relación masa/volumen, se obtuvieron valores expresados en (kg/m³),

de 1643, 1477 y 1562, para los 3 tipos de agregados respectivamente; además, se resalta que el TMN del agregado grueso fue de $\frac{3}{4}$ ".

OE.2: Dosificación para la mezcla de concreto reciclado

Para este estudio se utilizaron porcentajes del 10%, 20% y 35% de material reciclado que sustituirá al agregado grueso (piedra chancada). A continuación, se presentan los diseños de mezcla correspondientes a cada proporción de material reciclado, obtenidos a través del método ACI. 211.

Tabla 05. *Resumen general de datos para el diseño de mezcla*

Datos de diseño	Valor
Tamaño máximo A.G	3/4"
Contenido de aire %	2.5
Slump Max.	4"
Resistencia especificada (kg/cm ²)	210
Resistencia requerida de diseño (kg/cm ²)	294
Peso específico Cemento tipo Ms (gr/cm ³)	2.90
Cemento (kg/m ³)	367.1
Agua de mezclado (Lt/m ³)	214.93
Agregado fino (Kg/m ³)	757.54
Agregado grueso (Kg/m ³)	961.72
Relación a/c	0.56

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 05, se detalla la cantidad de materiales y datos necesarios para un concreto con resistencia específica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, estos valores fueron derivados mediante una secuencia de cálculos y procedimientos, empleando los resultados obtenidos de los ensayos realizados en los agregados, donde el TMN fue de $\frac{3}{4}$ ", siendo un requisito de calidad para el concreto en pavimentos, el asentamiento o slump nos dio un valor de 4", para una resistencia requerida con el cual se va a diseñar de 294 kg/cm^2 . Con respecto a los materiales, el cemento tipo Ms presenta un peso específico de 2.90 gr/cm^3 , valor importante para determinar la cantidad de cemento para 1 m^3 de concreto, aquella cantidad cementante que se obtuvo fue de 367.1 kg/m^3 , para la arena gruesa la cantidad obtenida fue de 757.54 kg/m^3 , para la piedra chancada un valor de 961.72 kg/m^3 y finalmente la cantidad de agua para el mezclado de 214.93 lt/m^3 .

Tabla 06. Cantidad de materiales para 1 m^3 de concreto

Material	Porcentaje de Agregado Grueso Reciclado				Und.
	Patrón	10%	20%	35%	
Cemento	367.10	367.10	367.10	367.10	Kg/m ³
Agregado fino	757.54	757.54	757.54	757.54	
Agregado Grueso	961.72	865.12	768.99	624.81	
A.G. reciclado	0.00	96.12	192.25	336.43	
Agua	214.93	216.54	217.68	219.38	lt.

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N° 06 presenta la cantidad de materiales necesarios para la elaboración de la nueva mezcla de concreto reciclado, para un 0%, 10%, 20% y 35% de agregado reciclado en descuento del agregado grueso natural para 1 m^3 . Observamos que para el diseño del 10%, que es un porcentaje representativo de la cantidad de material reciclado que se utilizará con respecto al 100% de agregado grueso natural, nos dio un valor de 96.12 kg/m^3 y una cantidad de agua de 216.54 litros que aumentó con respecto a la muestra estándar. Asimismo, para el diseño del 20% y 35%, las cantidades representativas de agregado reciclado y agua fueron de (192.25 kg/m^3 , 217.68 lt) y (336.43 kg/m^3 , 219.38 lt), respectivamente.

Tabla 07. Dosificación del concreto reciclado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Combinación	Cemento (Bls)	Arena	Agregado Grueso Natural (AGN)	Agregado Grueso Reciclado (AGR)	Agua (lts/bls)
100 % Natural	1	2.1	2.6	0.0	24.9
90% Natural + 10% Reciclado	1	2.1	2.35	0.25	25
80% Natural + 20% Reciclado	1	2.1	2.1	0.5	25.2
65% Natural + 35% Reciclado	1	2.1	1.7	0.9	25.4

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N° 07, se puede observar la dosificación de las diferentes combinaciones que se obtuvo para obtener una resistencia característica $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, donde se puede apreciar una pequeña variación en la cantidad de agua con agregado 100% natural, debido a que el material reciclado presenta un mayor porcentaje de absorción.

Las proporciones obtenidas de (cemento: arena: AG natural: AG reciclado: agua), fueron las siguientes:

1: 2,1: 2,6: 24,9 lt /bolsa de cemento para la muestra patrón.

1: 2,1: 2,35: 0,25: 25 lt /bolsa de cemento para la muestra del 10%.

1: 2,1: 2,1: 0,5: 25/2 lt/ bolsa de cemento para la muestra de 20%.

1: 2,1: 1,7: 0,9: 25/4 lt/ bolsa de cemento para la muestra de 35%.

OE.3: Resistencia a la compresión del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos.

Luego de haber concluido el proceso de curado para las probetas de concreto, se procedió con la rotura de estas, a la edad de 7, 14 y 28 días para cada diseño.

Los resultados obtenidos para evaluar la resistencia a la compresión de las diversas proporciones de mezclas se detallan a continuación en la Tabla N° 08.

Tabla 08. Resumen de resultados de ensayo de rotura de probetas

Muestra	Resistencia especificada = 210 Kg/cm ²								
	7 días (f'c estimado: 70% Resistencia)			14 días (f'c estimado: 90% Resistencia)			28 días (f'c estimado: 100% Resistencia)		
	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Promedio (%)	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Promedio (%)	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Resistencia alcanzada (%)	Promedio (%)
Concreto Patrón	189	90.0	90.2	254	121.2	105.5	301	143	126.2
	194	92.4		229	109.1		284	135	
	185	88.1		181	86.3		210	100	
Concreto Reciclado (10%)	244	116.2	99.7	271	129.1	130.5	287	137	115.1
	146	69.5		275	130.8		225	107	
	238	113.3		276	131.6		213	101	
Concreto Reciclado (20%)	63	29.9	26.8	63	30.2	31.1	126	60	60.6
	51	24.2		67	31.9		125	60	
	55	26.4		66	31.3		131	62	
Concreto Reciclado (35%)	90	42.9	43.4	171	81.6	77.5	149	71	65.2
	95	45.3		153	72.8		126	60	
	88	42.0		164	78.1		136	65	

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la tabla N° 08, se observó que el diseño del 10% del Agregado grueso reciclado (AGR) a los 7 días de curado supera en promedio al concreto patrón con un 99,7% de la resistencia a la compresión especificada, pero disminuye para los diseños del 20% y 35% de AGR, con 26,8% y 43,4% respectivamente. Para los 14 días de curado, sucedió lo mismo para el diseño del 10%, superando al diseño patrón con 130,5 %, mientras que, para las otras proporciones, la resistencia disminuyó a 31,1% y 77,5% con respecto a la resistencia especificada. Finalmente, para los 28 días de curado, hubo una pequeña disminución de la resistencia en el

10% AGR, pero superaba la resistencia esperada al 100%, teniendo un valor promedio del 115,1%; mientras que el diseño del 20% y 35%, no alcanzó la resistencia requerida, presentando un valor promedio de 60,6% y 65,2% con respecto al $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que representa el 100%.

OE. 4: Resistencia a la flexión del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos.

Ahora se presentan los resultados de resistencia a flexión obtenidos, para las diferentes adiciones de porcentajes de material reciclado.

Tabla 09. Resumen de resultados de ensayo de flexión

Modulo de Rotura (MR) $\geq 34 \text{ Kg/cm}^2$									
Muestra	7 días			14 días			28 días		
	Resistencia obtenida MR (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (%)	MR Promedio (kg/cm ²)	Resistencia obtenida MR (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (%)	MR Promedio (kg/cm ²)	Resistencia obtenida MR (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (%)	MR Promedio (kg/cm ²)
Concreto Patrón	81.98	241	80.7	89.05	262	88.7	103	302	100.7
	80.22	236		87.76	258		99	291	
	79.80	235		89.20	262		100	295	
Concreto Reciclado (10%)	68.76	202	67.5	54.38	160	54.6	59	174	59.1
	66.97	197		54.65	161		58	171	
	66.86	197		54.80	161		60	177	
Concreto Reciclado (20%)	71.51	210	71.1	54.79	161	54.6	60	177	59.1
	69.87	206		54.47	160		59	173	
	71.95	212		54.61	161		58	171	
Concreto Reciclado (35%)	78.30	230	76.9	56.27	166	56.5	65	190	65.0
	76.55	225		55.95	165		65	190	
	75.83	223		57.14	168		66	193	

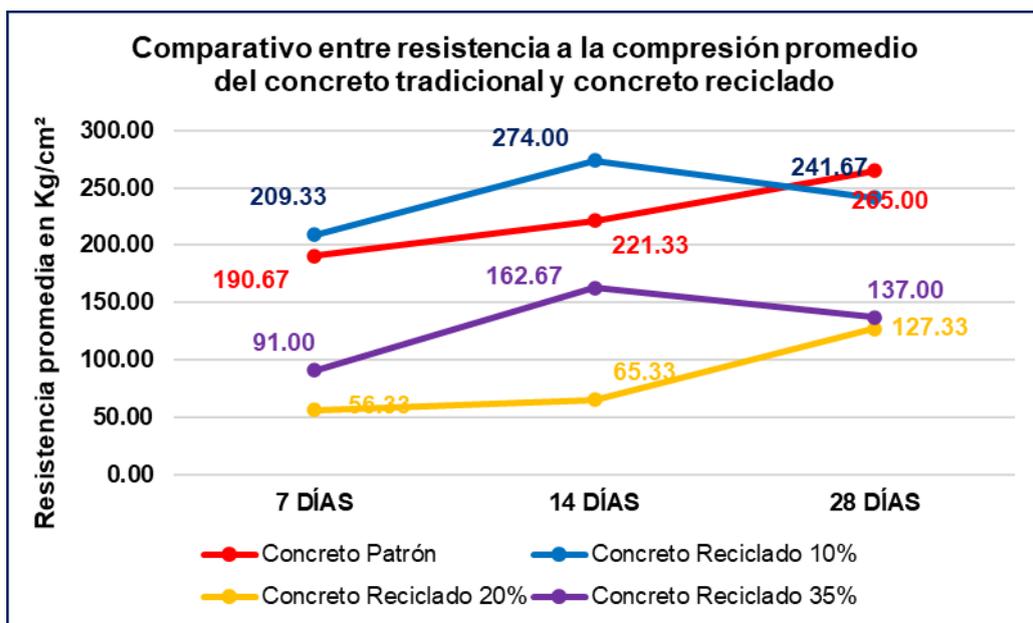
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la tabla N° 09, se observó que el diseño del 10%, 20% y 35% del agregado grueso reciclado (AGR) a los 7 días de curado no supera en promedio al concreto patrón, pero cumple con la resistencia o modulo de rotura especificado (MR), obteniendo valores de 67.5 kg/cm²; 71.1 kg/cm² y 76.9 kg/cm² respectivamente. Para los 14 días y 28 días de curado se procedió con el mismo análisis, donde los tres diseños no superaban al concreto estándar, pero estaban dentro de los requerimientos de la resistencia a la flexión especificada, MR ≥ 34 Kg/cm². Entonces, los valores promedio más altos obtenidos a la edad de 14 y 28 días, fue el diseño del 35% de reemplazo de agregado reciclado con un MR de 56.5 kg/cm y 65 kg/cm² respectivamente.

Hipótesis General: El concreto reciclado es óptimo para su uso en Pavimentos Rígidos en el Distrito Veintiséis de Octubre.

Ahora presentaremos un gráfico donde se observa de manera general la variación de los valores de resistencia a compresión, el cual nos ayudará a evaluar con respecto a la muestra patrón, si el concreto reciclado es aceptable para su uso en pavimentos Rígidos.

Gráfico 1. Resumen de resultados de ensayo de Compresión



Fuente: Elaboración Propia

Actualmente se puntualiza la utilización de ensayos a compresión de probetas cilíndricas como los más confiables para la aceptación del concreto. Entonces, del gráfico 1, se interpreta que el concreto reciclado es aceptable para uso en pavimentos rígidos ya que supera la resistencia para un concreto estructural $f'c = 210$ Kg/cm², pero con el uso de material de RCD en un 10% de reemplazo por agregado grueso natural, ya que este diseño presentó mayores resistencias a diferencia de los otros diseños, superando también la resistencia de un concreto convencional.

El valor más alto que se evidenció fue de 274 kg/cm² a los 14 días de haber completado el proceso de curado, utilizando un 10% de material reciclado.

IV. DISCUSIÓN

A continuación, el análisis de este estudio se fundamentó en los resultados derivados de los ensayos de laboratorio realizados

Como primer objetivo específico se consideró, “Determinar las propiedades de los agregados del concreto reciclado proveniente de demoliciones para su uso en pavimentos rígidos”, donde el aporte de (León y Ramírez, 2010), nos indicó que los agregados influyen en las características de un concreto que puede estar en estado fresco como endurecido, constituyendo entre el 70% y 80% del volumen total de mezcla y que, según el tipo de concreto, va a depender el tamaño máximo nominal de los agregados.

En los resultados obtenidos en este estudio, se determinaron las propiedades más significativas de los agregados para la fabricación del concreto reciclado. Mediante los ensayos de granulometría se pudo determinar que los materiales a emplearse tenían una buena gradación cumpliendo con las especificaciones limitantes de las mallas, es decir, que eran de buena calidad. Por otra parte, el peso específico obtenido para los agregados fino, grueso y reciclado fue de 2,59 gr/cm³, 2.69 gr/cm³ y 2.71 gr/cm³, respectivamente. Así también, se obtuvo un porcentaje de absorción de 0.7 %, 0.92 % y 2.1 % para los materiales mencionados. Para el peso unitario suelto expresado en (kg/m³), se obtuvieron valores promedios de 1421 para la arena gruesa, 1329 para la piedra chancada y 1444 para el agregado reciclado; asimismo, con respecto al peso unitario compactado de los agregados fueron de 1643, 1477 y 1562 (Kg/m³), respectivamente, además, el tamaño máximo nominal para el agregado grueso reciclado y natural fue de ¾”.

No obstante, en la investigación de Cruz y Ramírez (2022), en sus resultados obtenidos donde se determinó las propiedades del agregado reciclado, presentan valores semejantes y favorables en lo que respecta al peso específico, siendo este de 2.68 gr/cm³ y un valor de peso unitario compactado de 1224 kg/m³. No todos los valores fueron favorables, ya que el porcentaje de absorción del agregado reciclado para este estudio presentó un 8.6%, superando al porcentaje de absorción del árido grueso natural que fue de 1.8%. Este comportamiento fue similar a nuestro estudio, ya que el agregado de RCD presenta cemento y mortero endurecido, que son materiales con elevada capacidad de absorción y debido a las grietas ocasionadas

en el proceso de trituración.

Con esto se evidencia que los agregados reciclados brindan propiedades semejantes que el agregado natural, siendo una alternativa a la construcción de nuevas estructuras con la utilización de material de estructuras demolidas.

A partir del segundo objetivo específico, “Definir la dosificación de la mezcla del concreto reciclado”, el autor Cordero et al., (2018) señala que el diseño de mezcla consiste en obtener una dosificación que al ser ensayada tiene que lograr una resistencia $f'c$ adecuada para una edad específica.

En los resultados obtenidos se realizó el mismo diseño de mezcla, pero considerando las propiedades de cada material y los diferentes porcentajes de A.G reciclado que serán sustituidos y combinados por el agregado natural en 10%, 20% y 35%. Los resultados se promediaron para cada combinación con respecto al diseño patrón, donde las proporciones obtenidas de (cemento: arena: AG natural: AG reciclado: agua), fueron las siguientes: 1: 2,1: 2,6: 24,9 lt /bolsa de cemento para la muestra patrón; 1: 2,1: 2,35: 0,25: 25 lt /bolsa de cemento para la muestra del 10%; 1: 2,1: 2,1: 0,5: 25/2 lt/ bolsa de cemento para la muestra de 20%; 1: 2,1: 1,7: 0,9: 25/4 lt/ bolsa de cemento para la muestra de 35%, resaltando que el factor cementante es de 8.6 por m³ de concreto.

Por otro lado, en el estudio de García, et al (2022), en sus resultados obtenidos se determinó la dosificación óptima implementando residuos de demolición, pero considerando que se podría utilizar un 50% de RCD (arena), con lo que obtendría una resistencia de 4000 psi con una dosificación de 1: 1.5: 3; además, citando nuevamente a Ramírez y Cruz (2022), en sus hallazgos demostró que la dosificación adecuada para un concreto con 30% de agregado grueso reciclado es de 1: 1.9: 1.6: 0.6, dando resistencias similares al concreto patrón. Esta dosificación presenta una variación con respecto a la cantidad de materiales a emplearse en nuestros diseños del 10%, 20% y 35%, pero se verificará si es factible dicha dosificación a través se la resistencia obtenida de las muestras cilíndricas elaboradas posteriormente. Entonces, con esto se demuestra que las dosificaciones de los diseños de mezcla varían para cada muestra de concreto.

Para el tercer objetivo, se determinó la resistencia a la compresión de la nueva mezcla de concreto reciclado para los 3 diseños más la muestra estándar, donde se obtuvieron valores de resistencia muy favorables para el diseño del 10% Ag. reciclado a las diferentes edades de ensayo, mientras que para el diseño del 20% y 35% de Ag. reciclado, estos valores disminuyeron con respecto a la resistencia especificada ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$). A los 7 días de curado el diseño del 10% de AGR, supera en promedio al concreto patrón con un 99,7% de la resistencia especificada, para los 14 días de curado, sucedió lo mismo con 130,5 %, pero a los 28 días de curado, hubo una pequeña disminución de la resistencia en comparación del diseño patrón, pero superaba la resistencia esperada al 100%, teniendo un valor promedio del 115,1%. Por ende, sería el 10% sería el diseño más óptimo para la fabricación de concreto con resistencias a la compresión confiables.

Entonces, para contrastar estos hallazgos, el autor Chumpitaz (2019), en su investigación creó cuatro patrones o diseños reemplazando el agregado reciclado grueso por el natural en porcentajes del 20%, 30% y 40% que serán ensayados a los 3, 7 y 28 días, donde los resultados obtenidos demostraron que el diseño más óptimo para soportar cargas a compresión es el del 30%. A los 7 días de curado se obtuvo un valor de 315.8 kg/cm^2 , el cual supera por 9.5% a la muestra patrón, así también, representa el 112.8% de la resistencia esperada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$. Para esta situación en particular, en ambos casos se determinó la resistencia a la compresión, pero los diseños más satisfactorios de acuerdo a los resultados obtenidos no coinciden debido a que el autor ya mencionado consideró el uso de aditivos en la fabricación de la mezcla, presentando una resistencia mayor con respecto a nuestros resultados y con mayor cantidad de material reciclado (30%). Esto representa que se podría utilizar mayor cantidad de agregado reciclado en una muestra de concreto mientras se haga el uso de aditivos que mejoren las propiedades mecánicas del mismo. Por otro lado, en el estudio de Arley & Márcio (2019), no concuerda con nuestros resultados de estudios, detallando que el concreto reciclado exhibe una resistencia inferior en comparación con el concreto convencional, este hecho puede estar relacionado con la presencia de materiales arcillosos en la mezcla. Además, se pudo inferir que la misma mezcla aplicada al concreto tradicional no sirve para concretos con variada adición de residuos.

Ahora para nuestro cuarto objetivo específico se determinó la resistencia a la flexión en vigas elaboradas a partir de los 3 diseños de concreto reciclado más la muestra patrón. De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, el diseño del 35% de Ag. reciclado presentó valores significativos a los diferentes periodos de ensayo, mientras que los diseños del 10% y 20% de Ag. reciclado no superaban a la muestra estándar, pero estaban dentro de los requerimientos de la resistencia a la flexión especificada, $MR \geq 34 \text{ Kg/cm}^2$. Entonces, los valores promedio más altos obtenidos a la edad de 7, 14 y 28 días con el diseño del 35% de reemplazo de agregado reciclado fueron de 76.9 kg/cm^2 , 56.5 kg/cm^2 y 65 kg/cm^2 respectivamente, representando un concreto con un módulo de rotura eficiente para su uso en pavimentos rígidos.

Para constatar estos resultados, tenemos a Mallqui (2022), donde en su estudio demostró que la resistencia del concreto varía dependiendo del porcentaje de concreto reciclado añadido. A partir de sus ensayos presentó un módulo de rotura (MR) promedio de 48 kg/cm^2 a los 28 días de curado con el 16% de agregado reciclado, valor superior a los otros diseños de 32% y 48%. Entonces, en ambos casos se determinó la resistencia a la flexión, pero no son coincidentes con nuestros resultados ya que, en nuestro estudio, mientras mayor era la cantidad de agregado reciclado añadido, aumenta la resistencia a la flexión, sin embargo, en los resultados de Mallqui se demuestra lo contrario con el diseño del 16% donde el MR fue superior a los demás diseños de 32% y 48% de Ag. reciclado. Por otro lado, Chumpitaz (2019), señala que, el diseño más óptimo para soportar cargas a flexión es el del 20%, pero presenta resistencias inferiores del 3.5% con respecto a la muestra patrón que fue de 51.79 kg/cm^2 .

En base a nuestro objetivo general, se evaluó al concreto reciclado para determinar si este es óptimo para su aplicabilidad en pavimentos rígidos, donde en los resultados de compresión se obtuvieron valores aceptables y que superan la resistencia de un concreto estructural, pero con el diseño del 10% de reemplazo por agregado grueso natural, dicho resultado fue de 274 kg/cm^2 , entonces se interpreta que el concreto reciclado es óptimo para ser aplicado en la construcción de pavimentos rígidos.

Contrastando este resultado, el autor Mallqui (2022), nos indica una idea similar donde en su estudio concluye que la incorporación de concentraciones de concreto

reciclado del 16%, 32% y 48% ha tenido un impacto beneficioso para el diseño de un pavimento rígido, debido a la mejora de sus características físico-mecánicas, que oscilan entre el 5% y el 25% de mejora en comparación con el diseño sin adiciones o patrón.

V. CONCLUSIONES

Con respecto a nuestro primer objetivo específico, de los resultados obtenidos en los ensayos, se determinaron las propiedades de los agregados donde se observó que el material reciclado presentó algunas características menos favorables en comparación con el material extraído de cantera como es el porcentaje de absorción debido al contenido de polvo. Para el agregado fino (Cantera Cerromucho), el módulo de finura fue de 2.99, 0.3 % de humedad, 2.63 gr/cm³ para peso específico, 0.7 % de absorción, 1421 kg/m³ de peso unitario suelto y 1513 kg/m³ de peso unitario varillado. Para la piedra chancada y el agregado grueso reciclado, se obtuvo 0.20% y 0.15% de humedad, 2.76 gr/cm³ y 2.72 gr/cm³ para peso específico, 0.92 % y 2.1 % de absorción, 1.329 gr/cm³ y 1.444 gr/cm³ de peso unitario suelto y, por último, 1.477 gr/cm³ y 1562 kg/cm² de peso compactado respectivamente. Asimismo, el tamaño máximo nominal del agregado grueso se consideró de ¾" según lo obtenido en el análisis granulométrico.

En cuanto nuestro segundo objetivo específico, para determinar la dosificación del concreto reciclado, se tuvo en cuenta el método ACI y las características que presentan los agregados. Entonces, para 1 m³ de concreto patrón, se utilizaron 367.1 Kg de cemento, 757.54 kg de arena gruesa, 961.72 kg de piedra chancada y 214.93 lt. Para las mezclas con material reciclado incorporado en 10%, 20% y 35%, no hubo variación en la cantidad de arena y cemento, pero si para los demás componentes como es el agua y agregado grueso natural, de modo que las proporciones obtenidas de (cemento: arena: AG natural: AG reciclado: agua), fueron las siguientes; 1: 2,1: 2,6: 24,9 lt /bolsa de cemento para la muestra patrón; 1: 2,1: 2,35: 0,25: 25 lt /bolsa para el 10%; 1: 2,1: 2,1: 0,5: 25/2 lt/ bolsa para el 20%; 1: 2,1: 1,7: 0,9: 25/4 lt/ bolsa para el diseño del 35%.

En lo que corresponde a nuestro tercer objetivo específico, para determinar la resistencia a la compresión se realizó previamente la rotura de probetas cilíndricas,

donde el concreto con 10% de material reciclado incorporado, a los 7, 14 y 28 días, aumentó y superó su resistencia con respecto al $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ especificado, en un 99.7 %, 130.5 % y 115.1 % respectivamente. Mientras, que los diseños del 20% y 30% presentaron valores por debajo de la resistencia estructural que se buscó alcanzar.

Conforme a nuestro cuarto objetivo, los resultados de la rotura de las vigas prismáticas, determinaron la resistencia a la flexión del concreto reciclado el cual presentó valores favorables en sus 3 diseños (10%, 20% y 35%), donde tanto para los 7, 14 y 28 días de curado cumple y supera la resistencia o módulo de rotura especificado, ($MR \geq 34 \text{ kg/cm}^2$). Se obtuvieron valores de 67.5 kg/cm^2 ; 71.1 kg/cm^2 y 76.9 kg/cm^2 respectivamente, a los 7 días de curado; 54.6 kg/cm^2 , 54.6 kg/cm^2 , 56.5 kg/cm^2 a los 14 días y 59.1 kg/cm^2 , 59.1 kg/cm^2 y 65 kg/cm^2 a los 28 días para los 3 diseños correspondientemente. El diseño del 35% de reemplazo de agregado reciclado obtuvo resistencias a la flexión promedio más altas a la edad de 7 días y 28 días.

Para nuestro objetivo general, en los resultados de compresión la muestra con 10% de material reciclado arrojó valores semejantes e inclusive mostrando superioridad sobre la muestra estándar con 100% de material extraído de cantera. Por otra parte, conforme se aumentaba la cantidad de agregado reciclado en la mezcla, se disminuyó la resistencia, no cumpliendo con la especificada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Estos resultados evaluados llevan a concluir que se acepta el uso de material reciclado para utilizarlo en concretos de resistencia estructural para pavimentos rígidos empleando el 10% de RCD en la fabricación de la mezcla.

VI. RECOMENDACIONES

Tras haber realizado el desarrollo de nuestro estudio, creímos conveniente dejar como recomendación continuar con la investigación y evaluación no solo de residuos provenientes de demolición para el agregado grueso, sino también con el agregado fino para determinar si aplicando este nuevo material al concreto se obtienen mejoras en su resistencia.

Se recomienda llevar a cabo ensayos de resistencia a la compresión y flexión incorporando aditivos en mezclas que tengan mayor porcentaje de material de demolición para determinar si este influye considerablemente en la mejora de las propiedades del concreto reciclado.

Se recomienda llevar a cabo un estudio de impacto ambiental comparativo entre la trituración y reutilización de residuos de demolición y la extracción de agregados Naturales en las canteras de la Región Piura.

Por último, se sugiere dar a conocer a entidades públicas como privadas que ejecutan proyectos de construcción, la cultura de reutilización del material reciclado, fundamentando a través de distintos antecedentes de estudio que es un material óptimo para su desempeño en el concreto. Además, al incentivar esta cultura, sería un método de solución para reducir la extracción de agregados que es una materia prima no renovable.

REFERENCIAS

- MARTINEZ MOLINA, W, Y OTROS., 2015. Concreto reciclado: una revisión. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000300235#aff1 [consulta: septiembre 2023].
- OROSCO, Mauricio, y otros., 2018. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161 [consulta: septiembre 2023].
- OJHA, Parmanand, y otros., 2022. Statistical characteristics of compressive strength of normal & high strength concrete and concrete made with recycled aggregate. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732022000300379&lang=es [consulta: septiembre 2023].
- LEAL, Renata, y otros., 2022. Chloride ion penetration resistance in concretes produced with recycled fine aggregates and silica fume. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/riem/a/KRNGW7Jx8GQb7sF8CcjW8Vh/?format=pdf&lang=en> [consulta: septiembre 2023].
- JIANG, y otros., 2023. Study of recycled aggregate concrete-filled circular steel columns with H-shaped steel reinforcement. En: *ScienceDirect* [en línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352012423008792> [consulta: septiembre 2023].
- VALDIVIEZO FERNANDEZ, Raquel, 2016. *Sostenibilidad en estructuras y puentes ferroviarios* [en línea]. Tesis doctoral. España: Universidad Politécnica de Madrid [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: https://oa.upm.es/39430/1/RAQUEL_VALDIVIESO_FERNANDEZ.pdf.
- HUAYAMA ZURITA, Sheyly Yuliar, 2021. *Identificación de los puntos de disposición final de los residuos de las obras de construcción en los distritos de Piura y Castilla – provincia de Piura – departamento de Piura y afectación a las poblaciones aledañas* [en línea]. Tesis doctoral. Perú: Universidad Nacional de Piura [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2715>.

JOB Thomas, NASSIF Nazeer y P.M Wilson, 2018. Strength and durability of concrete containing recycled concrete aggregates. En: *ScienceDirect* [en línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710218302511> [consulta: septiembre de 2023].

ARLEY, Teixeira y MÁRCIO, Días, 2019. Rendimiento de hormigones con áridos reciclados procedentes de la construcción civil. En: *Construindo* [en línea]. Disponible en: <http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/6421> [consulta: septiembre de 2023].

GARCIA RODRIGUEZ, Cristian Leonardo, 2022. *Determinar el Diseño de una Mezcla de Concreto de 4000 Psi a Partir de Materiales Reciclados de Demolición Para la Empresa PREVESA S.A.S.* [en línea]. Tesis doctoral. Colombia: Universidad de Santander [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/982d4f96-7145-4240-b3d1-3208b73f0000>.

BEJAR GUIZADO, Gorki Federico, 2018. *Utilización de concreto reciclado como agregado grueso en pavimento rígidos en la ciudad de Cusco* [en línea]. Tesis doctoral. Perú: Universidad Alas Peruanas [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/8057?show=full>.

MALLQUI, Bryan, 2023. *Adición de porcentajes al 16%, 32% y 48 % de concreto reciclado al diseño de pavimento rígido para mejorar las propiedades de físico mecánicas, Lima 2022.* [en línea]. Tesis doctoral. Perú: Universidad Privada del Norte [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33515>

GUTIERREZ, Richard y ORTIZ, Cirilo, 2020. *Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ según el método de agregados globales reemplazando los agregados finos y gruesos al 100% con concreto reciclado para pavimentos rígidos de bajo tránsito. Oquendo – Callao 2020.* [en línea]. Tesis doctoral. Perú: Universidad Privada del Norte [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_d679b6deb7b8fb0eb7501afcdb250eb82

ZAPATA HIDALGO, Jhonn Jairo, 2021. *Implementación de los residuos de construcción y demolición en las propiedades del concreto poroso en pavimentos expuestos a lluvias Piura, 2021* [en línea]. Tesis doctoral. Lima Norte: Universidad César Vallejo [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84210>

- RICALDI RIVAS, Lady Rubaly, 2021. *Diseño del pavimento rígido utilizando polímero para mejorar la resistencia del concreto en Urbanización Pedro Miguel Silva Arévalo, Sullana 2021* [en línea]. Tesis doctoral. Piura: Universidad César Vallejo [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/80398>
- LEÓN, Patricia y RAMIREZ, Fernando, 2010. Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000200003 [consulta: septiembre 2023]
- PACHECO BUSTOS, Carlos, y otros., 2017. Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. En: *Redalyc* [en línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/852/85252030015/html/> [consulta: septiembre 2023]
- ELIAS SILUPU, Jorge, y otros., 2020. Efecto de la utilización de agregados de concreto reciclado sobre el ambiente y la construcción de viviendas en la ciudad de Huamachuco. En: *Amelica* [en línea]. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/514/5142247003/html/> [consulta: septiembre 2023].
- CORDERO ESTEVEZ, Gerson, y otros., 2022. *Diseño de mezclas de concreto aplicando el método ACI*. [en línea]. Colombia: UFPS [consulta: 14 septiembre 2023]. Disponible en: <https://libros.ufps.edu.co/index.php/editorial-ufps/catalog/book/25> .
- MOSQUEIRA RAMIREZ, Jorge, 2021. *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², para diferentes relaciones a/c, con agregados de río y de cerro* [en línea]. Tesis doctoral. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca [consulta: septiembre de 2016]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5600/Tesis%20Jorge%20Mosqueira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- VILORIA OQUENDO, Lucy, 2020. *Diseño de la estructura de pavimento rígido para la vía ubicada en la carretera 8 entre las calles 4 y 10 del municipio de balando, atlántico*. [en línea]. Tesis doctoral. Bogotá: Universidad militar nueva granada [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38498/ViloriaOquendoLucyMercedes2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTRO, John, GOMES, Leydi y CAMARGO, Esperanza. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v27n75/0123-921X-tecn-27-75-8.pdf> [consulta: septiembre de 2023].

ALAN NEILL, David y CORTEZ SUARES, Liliana., 2017. *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* [en línea]. Machala: UTMACH [consulta: 14 septiembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María, 2014. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: ISBN: 978-1-4562-2396-0.

REGUANT, Mercedes Y MARTINEZ, Francese, 2014. Operacionalización de conceptos y variables. En: *Diposit* [en línea]. Disponible en: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf> [consulta: septiembre de 2023].

REVELO RIVERA, Jhonatan Alexander, 2019. *Diseño de una estructura de pavimento de pavimento rígido en un segmento vial entre los municipios de San Gil Y Charala departamento de Santander (K00+000 – K01+000)* [en línea]. Tesis doctoral. Bogotá: Universidad militar nueva Granada [consulta: septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32000/ReveloRiveraJhonatanAlexander2019.pdf?s>

ELIAS SILUPU, Jorge, y otros., 2020. Efecto de la utilización de agregados de concreto reciclado sobre el ambiente y construcción de viviendas en la ciudad de Huamachuco. En: *Puriq* [en línea]. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/514/5142247003/html/> [consulta: septiembre de 2023].

SUCASAIRE, Jorge, 2022. Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra en investigación. En: *Concytec* [en línea]. Disponible en: [https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3096/1/Orientaciones para seleccion y calculo del tama%C3%B1o de muestra de investigacion.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3096/1/Orientaciones%20para%20seleccion%20y%20calcul%20del%20tama%C3%B1o%20de%20muestra%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf) [consulta: 14 septiembre 2023].

- ARIAS, 2006. *El proyecto de investigación* [en línea]. Perú: Episteme [consulta: 14 septiembre 2023]. ISBN 9789800785294. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DOC-20180326-WA0055.pdf>
- ÑAUPAS, Humberto, y otros., 2014. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Barcelona. ISBN 978-958-762-188-4
- BAENA PAZ, Guillerma, 2017. *Metodología de la INVESTIGACIÓN Serie integral por competencias*. 3ª ed. México: Patria, S.A. de C.V. ISBN: 978-607-744-748-1.
- LOPEZ, Pedro, 2014. Población muestra y muestreo. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012 [consulta: 14 septiembre 2023].
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos, 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. En: *Scielo* [en línea]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf> [consulta: septiembre de 2023].
- CAMPOS COVARUBIAS, Guillermo, LULE MARTINEZ, Emma, 2012. La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai* [en línea]. México: Revista Xihmai, vol. VII, no 13, pp.45-60 [consulta: septiembre de 2023]. ISSN 1870_6703. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet/LaObservacionUnMetodoParaElEstudioDeLaRealidad-3979972.pdf> .

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 10. Tabla de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente: Pavimentos rígidos	Un pavimento rígido es un elemento que se compone de hormigón hidráulico en la capa de rodadura, en la que se distribuirán cargas de todo tipo a las capas inferiores. (Revelo, 2019)	Se identificarán los parámetros generales de diseño que presenta un pavimento rígido para determinar si el concreto reciclado es óptimo para su aplicabilidad.	Parámetros generales de diseño de un pavimento rígido.	Vida útil	Razón
				Resistencia a la compresión de la losa de concreto del pavimento.	Razón
				Resistencia a la flexión de la losa de concreto del pavimento.	Razón

Fuente: Elaboración propia

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Concreto reciclado	El concreto reciclado se caracteriza por contar con agregados de residuos de demolición que se mezclan con cemento, áridos naturales (grava y arena), agua y aditivos para producir un concreto de características físicas y mecánicas parecidas a las del concreto normal. (Elías et al., 2020)	El concreto proveniente de los RCD se debe de triturar para obtener así los agregados de tamaño nominal, se hará la caracterización de estos agregados para luego identificar la dosificación óptima y posteriormente evaluar la resistencia a la compresión de los especímenes realizados.	Propiedades de los agregados del concreto reciclado	Contenido de humedad	Razón
				Granulometría	Razón
				Peso específico y absorción	Razón
				Pesos unitarios de los agregados	Razón
			Dosificación	Porcentajes de 10%, 20% y 35% de agregado grueso reciclado.	Razón
			Resistencia a la compresión del concreto reciclado	F'c del concreto reciclado	Razón
			Resistencia a la flexión del concreto reciclado	Módulo de rotura (MR)	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

Ficha de Observación

	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
	FICHA DE OBSERVACIÓN	
PROYECTO :	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
TESISTAS :	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

(NTP:)

CANTERA : MATERIAL :

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD

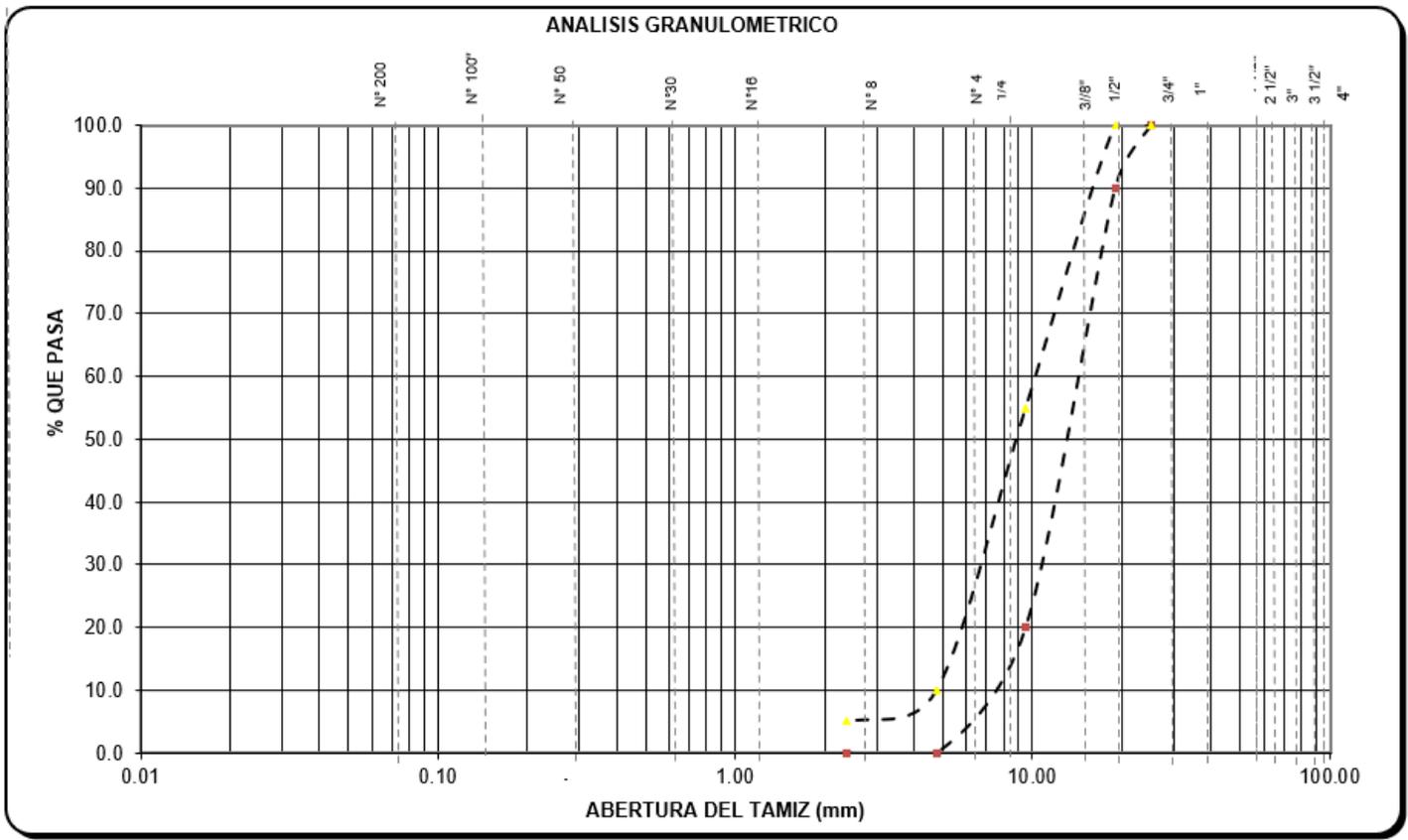
Observacion:

ANALISIS GRANULOMETRICO

(NTP:)

CANTERA :
MUESTRA :
MATERIAL :

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4 "	100							PESO INICIAL (gr)
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (")
2 1/2 "	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (")
2"	50							BOLEOS (Mayor 3") (%)
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%)
1"	25.0							ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%)
3/4"	19.0							PASANTE N° 200 (%)
1/2"	12.5							OBSERVACIONES:
3/8"	9.5							
1/4"	6.3							
N° 4	4.75							
N° 8	2.36							
N° 16	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
BANDEJA								



Observacion:

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN

(NTP:)

CANTERA :
MATERIAL :

AGREGADO _____ (NTP :)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso del frasco mas agua aforado (gr)			
B	Peso de la muestra seca la horno (gr)			
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)			
D	Peso del frasco mas agua mas muestra aforado (gr)			PROMEDIO
Pem : Peso específico de masa seca $B/(C-(D-A))$, gr/cm ³				
PeSSS: Peso específico de masa saturada superf $C/(C-(D-A))$, gr/cm ³				
Pea: Peso específico aparente $B/(B-(D-A))$, gr/cm ³				
Ab: absorción de agua $((C-B)*100)$, %				

Observacion:

PESO UNITARIOS DE LOS AGREGADOS

(NTP:)

MATERIAL :
CANTERA :

PESO UNITARIO DEL AGREGADO _____ SUELTO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		

PESO UNITARIO DEL AGREGADO _____ VARILLADO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		

Observacion:

III) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	:	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	:	L	-
Agregado fino	:	Kg	_____
Agregado grueso	:	Kg	_____
Material	:		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados):			kg/m3
IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	:	"	
Factor cemento	:	bolsas	
Relacion a/c de diseño	:		
Relacion a/c de obra	:		
Proporcion en peso	:	:	/ L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	:	:	/ L/ bolsa de cemento

OBSERVACIONES

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO

(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f _c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1										
2										
3										

Observacion

ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA

NTP 339.034 / ASTM C39

Nº PROBETA	DESCRIPCION	f _c [kg/cm ²]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD [días]	ALTURA [m]	ANCHO [m]	LAGO [m]	ÁREA [cm ²]	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA [m ⁴] =	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD [m/seg ²]	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE [KN]	REACCIONES [KN]		RESULTADO DE LA INTEGRAL [K ² N ² m ³]	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL [mm]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Kg/cm ²]
															IZQUIERDA	DERECHA			
1																			
2																			
3																			

Observacion

Anexo 3. Ficha de validación de instrumentos para la recolección de datos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

FICHA DE VALIDACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y apellidos del experto :	Velasco Inga Juan Diego
Título del proyecto de investigación :	Evaluación del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura
Objetivo de la investigación :	Evaluar el concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura.
Línea de investigación :	Diseño Sísmico y estructural
Autores :	1. Negrón Alcas Adrián Jesús 2. Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel
Instrumento :	Guía de observación- Resistencia a la compresión del concreto reciclado

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X". Asimismo, le exhortamos para la corrección de los ítems, indicando sus observaciones o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Indicadores	Deficiente (1)			Regular (2)				Bueno (3)			Muy bueno (4)			Excelente (5)				
		0%	10%	20%	21%	30%	40%	50%	51%	60%	70%	71%	75%	80%	81%	85%	90%	95%	100%
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	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?																X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?																		X
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?																	X	
6	¿El instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?																		
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		

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

FICHA DE VALIDACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y apellidos del experto	Meyly Yanina Neyra Saavedra
Título del proyecto de investigación	Evaluación del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura
Objetivo de la investigación	Evaluar el concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura.
Línea de investigación	Diseño Sísmico y estructural
Autores	1. Negrón Alcas Adrián Jesús 2. Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel
Instrumento	Guía de observación- Resistencia a la compresión del concreto reciclado

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X". Asimismo, le exhortamos para la corrección de los ítems, indicando sus observaciones o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Indicadores	Deficiente (1)			Regular (2)				Bueno (3)			Muy bueno (4)			Excelente (5)				
		0%	10%	20%	21%	30%	40%	50%	51%	60%	70%	71%	75%	80%	81%	85%	90%	95%	100%
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	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?																	X	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?																X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?															X			
6	¿El instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?																		
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	

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

FICHA DE VALIDACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y apellidos del experto	Ortiz Yovera Segundo Carlos
Título del proyecto de investigación	Evaluación del concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura
Objetivo de la investigación	Evaluar el concreto reciclado para su uso en pavimentos rígidos del distrito Veintiséis de octubre, Piura.
Línea de investigación	Diseño Sísmico y estructural
Autores	Negrón Alcas Adrián Jesús Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel
Instrumento	Guía de observación- Resistencia a la compresión del concreto reciclado

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X". Asimismo, le exhortamos para la corrección de los ítems, indicando sus observaciones o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Indicadores	Deficiente (1)			Regular (2)				Bueno (3)			Muy bueno (4)			Excelente (5)				
		0%	10%	20%	21%	30%	40%	50%	51%	60%	70%	71%	75%	80%	81%	85%	90%	95%	100%
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	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?														X				
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?													X					
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?													X					
6	¿El instrumento de medición se relaciona con cada uno de 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		

Anexo 4. Consentimiento o asentimiento informado UCV



Consentimiento Informado (*)

Título de la investigación: “Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024”

Investigador (a) (es): Negrón Alcas Adrián Jesús y Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel.

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024”, cuyo objetivo es evaluar el concreto reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024. Esta investigación es desarrollada por estudiantes de pregrado de la carrera profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo del campus Piura, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

Describir el impacto del problema de la investigación.

En el distrito Veintiséis de Octubre, Piura, la problemática del mal manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición (RCD) ha tomado fuerza en los últimos años. Muchas empresas que ejecutan obras civiles, especialmente en el mejoramiento de pavimentos, ya sean de baja, mediana o alta envergadura, no les encuentran un uso o valor, terminando por arrojarlos a vertederos o escombreras que en ocasiones son ilegales. La disposición de estos materiales tiene un impacto significativo en el ecosistema local, resaltando que hasta incluso el transporte y la disposición de estos materiales pueden contribuir a la contaminación del aire en la zona. Por ello, mediante este estudio se pretende darles un uso y valor importante a los RDC, siendo el caso el concreto reciclado, para evaluar que este cumpla con las propiedades óptimas y favorables para su respectivo uso en Pavimentos Rígidos.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se dispondrá de una guía de observación donde se recopilarán datos para el desarrollo de la investigación titulada: "Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2023".
2. Esta guía de observación tendrá un tiempo prudente para cada ensayo y se realizará en el ambiente del laboratorio de CONSULTGEOPAV SAC.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los Investigadores Negrón Alcas Adrián Jesús y Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel, con Email: ajnegronn@ucvvirtual.edu.pe y wzapatama@ucvvirtual.edu.pe y Docente asesor, Dr. Prieto Monzón Pedro Pablo con Email: pprietom@ucvvirtual.edu.pe

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Ing. Juan Diego Velasco Inga

Fecha y hora: lunes 08 de abril, 2024, siendo las 9.30 am.

Anexo 5. Resultado de reporte de similitud de turnitin

Evaluación del Concreto Reciclado para su uso en Pavimentos Rígidos del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
6	html.pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%
7	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%

Anexo 6. Análisis Complementario

Cálculo Tamaño de muestra para una población desconocida

Cálculo Tamaño de muestra para una población desconocida

Z	1.96
S	0.035
e	0.1

m³

$$n = \frac{Z^2 S^2}{e^2}$$

Valores de Z	
90%	1.645
95%	1.96
96%	2.06
97%	2.08
98%	2.101
99%	2.575

$$n = 0.47$$

n =	0.50	m³
-----	-------------	----------------------

Confiabilidad

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

α : Alfa de Cronbach

K : Número de ítems

V_i : Varianza de cada ítem

V_t : Varianza total

K	=	9
V_i	=	1.111
V_t	=	4.667
α	=	0.86

Rango	Confiabilidad
Mayor a 0.9	Excelente
0.81 a 0.89	Bueno
0.71 a 0.80	Aceptable
0.61 a 0.70	Regular
0.51 a 0.60	Baja
menor a 0.50	Inaceptable

Tabla 11. Tabla del total de probetas para ensayo de laboratorio

TOTAL, DE MUESTRAS DE PROBETAS DE CONCRETO RECICLADO PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL LABORATORIO				
Curado (días)	% de concreto reciclado			Total, de probetas
	10%	20%	35%	
7 días	3	3	3	
14 días	3	3	3	
28 días	3	3	3	
Parcial de probetas	9	9	9	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Tabla del total de vigas para ensayo de laboratorio

TOTAL DE MUESTRAS DE VIGAS DE CONCRETO RECICLADO PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN EL LABORATORIO				
Curado (días)	% de concreto reciclado			Total de vigas
	10%	20%	35%	
7 días	3	3	3	
14 días	3	3	3	
28 días	3	3	3	
Parcial de Vigas	9	9	9	27

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Autorización para el desarrollo del proyecto de investigación



EXPEDIENTE DE PROCESO No 21850

USUARIO: Cienfuegos Pauca
Melva Del Pilar

FECHA IMPRESION: 15/07/2024 15:26:5

DATOS DEL EXPEDIENTE

FECHA: 15/07/2024 15:20:35

DOCUMENTO: SOLICITUD -

FOLIOS: 02

DESTINO: SUBGERENCIA DE INFRAESTRUCTURA

REMITENTE: NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS

DNI/RUC: 74775563

DIRECCION: CASERIO MACACARA S/N-LA HUACA

PROCEDIMIENTO / ASUNTO
SOLICITUD DE PERMISO PARA EVALUACION DE TESIS

TELEFONO: 929521234

EMAIL

ES GRATO DIRIGIRNOS A USTED, PARA EXPONER NUESTRO CASO Y LE
manifestarle lo siguiente:

Que los tesisas; Negrón Alcas Adrián Jesús, identificado con DNI N.º: 74775563 con código universitario: 7002312709 y Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel identificado con DNI N.º: 75278030 y código universitario: 7002274717, quienes nos encontramos cursando el X ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, en el cual venimos desarrollando nuestro proyecto de investigación de la tesis titulada: "EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA SU USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA, 2024" y siendo un requisito indispensable el permiso emitido por nuestra universidad, le solicitamos a usted nos conceda el permiso para dar pase a realizar nuestro proyecto, que tendrá como ámbito de aplicación en el Distrito Veintiseis de Octubre - Piura.

Sin más preámbulo y espera, hacemos participe al llamado de la solicitud del permiso para la ejecución de nuestra tesis.

Atentamente:

Adrián Jesús Negrón Alcas

DNI: 74775563

Wilmer Enmanuel Zapata Marcelo

DNI: 75278030

**“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACION DE LAS HEROICAS
BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO”**

A : VICTOR HUGO FEBRE CALLE,
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE 26 DE OCTUBRE

DE: : NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS
ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ASUNTO : SOLICITUD DE PERMISO PARA EVALUACION DE TESIS

FECHA : Piura, 08 de abril 2024

Es grato dirigimos a usted, para expresarle nuestro cordial saludo, de igual manera manifestarle lo siguiente:

Que los tesisistas; Negrón Alcas Adrián Jesús, identificado con DNI N.º: 74775563 con código universitario: 7002312709 y Zapata Marcelo Wilmer Enmanuel identificado con DNI N.º: 75278030 y código universitario: 7002274717, quiénes nos encontramos cursando el X ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, en el cual venimos desarrollando nuestro proyecto de investigación de la tesis titulada: **“EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA SU USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA, 2024”** y siendo un requisito indispensable el permiso emitido por nuestra universidad, le solicitamos a usted nos conceda el permiso para dar pase a realizar nuestro proyecto, que tendrá como ámbito de aplicación en el Distrito Veintiséis de Octubre - Piura.

Sin más preámbulo y espera, hacemos participe al llamado de la solicitud del permiso para la ejecución de nuestra tesis. .

Atentamente:



Adrián Jesús Negrón Alcas

DNI: 74775563



Wilmer Enmanuel Zapata Marcelo

DNI: 75278030



Otros documentos: Carnet Universitario

 <p>ADRIAN NEGRON ALCAS</p> <p>7002312709</p>  <p>15/07/2024 01:04</p> <p>Carrera INGENIERÍA CIVIL</p> <p>Campus UCV CAMPUS PIURA</p> <p>Periodo 99000161</p>	 <p>WILMER ZAPATA MARCELO</p> <p>7002274717</p>  <p>15/07/2024 01:04</p> <p>Carrera INGENIERÍA CIVIL</p> <p>Campus UCV CAMPUS PIURA</p> <p>Periodo PRE -202402</p>
---	--

Anexo 8. Otras evidencias

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"		
ENCARGADO	NEGRON ALCAZ ADRIAN REQUI - JAPATA MARCELO WILMER ENRIQUETA	FECHA DE INFORME: ABRIL DEL 2024	

TITULO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS POR SEC.
(NTP 339.185)

CANTERA	CERRO MOCHO
MATERIAL	ARENA GRUESA

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	PESO SUELO SECO + TARA (g)	PESO TARA (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% DE HUMEDAD
ARENA GRUESA	M-1	194.25	193.70	36.35	0.55	157.35	0.3

Observación:
Ensayos efectuados al material en estado natural



DANIEL IPANAQUE
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO TECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO



Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Cientifico y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av.Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE SUELOS L&D 



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
INSTITUTO	MEGRON ALCAI ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER EMMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

PROTOCOLO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS POR SEC
(NTP 300 188)

CANETRA	SOJO
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA 1/2"

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	PESO SUELO SECO + TARA (g)	PESO TARA (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% DE HUMEDAD
PIEDRA CHANCADA	M-1	100.05	100.80	36.35	0.25	153.45	0.2

Observación:

Ensayos efectuados al material en estado natural


DANIEL PANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ALFARTE
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnia y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER EMANUEL	FECHA DE INFORME: ABRIL DEL 2024

PROTOCOLO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS POR SEC
(NTP 339.185)

	MATERIAL	RECICLADO
--	----------	-----------

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)	PESO SUELO SECO + TARA (g)	PESO TARA (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% DE HUMEDAD
RECICLADO	M-1	199.63	199.39	36.35	0.24	163.04	0.15

Observación:

Ensayos efectuados al material en estado natural


DANIEL IPANAQUE O.
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D

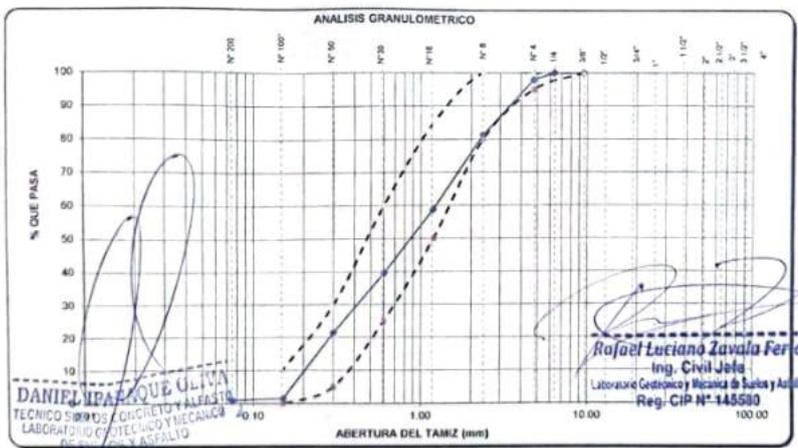


PROYECTO	EVALUACION DEL CONCRETO RECLAMADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISIIS DE OCTUBRE, PIURA 2024	
SOLICITA	WIDRON ALICIA ARIAN HUIJIL - JAPITA MARCELO WILMAR ESPARQUI	FECHA DE INFORME: ABRIL DEL 2024

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400 012)

CANTERA	CERRO MOCHO
MUESTRA	M - 1
MATERIAL	ARENA GRUESA

TAMAZES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (g) 370.50
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.3
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") -
2 1/2"	63							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 2.0
2"	50							ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 97.1
1 1/2"	37.5							PASANTE N° 200 (%) 1.0
1"	25.0							LIMITE LIQUIDO 0
3/4"	19.0							LIMITE PLASTICO 0
1/2"	12.5							INDICE DE PLASTICIDAD 0
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MODULO DE FINEZA 2.98
1/4"	6.3	0.00	0.0	0.0	100.0			OBSERVACIONES
N° 4	4.75	7.28	2.0	2.0	98.0	95	100	
N° 8	2.38	61.80	16.7	16.6	81.4	80.0	100.0	
N° 16	1.18	83.57	22.6	41.2	58.8	50.0	85.0	
N° 30	0.600	70.93	19.1	60.3	39.7	25.0	60.0	
N° 50	0.300	66.95	18.1	78.4	21.6	5.0	30.0	
N° 100	0.150	74.38	20.1	98.5	1.5	0.0	10.0	
N° 200	0.075	1.95	0.5	99.0	1.0			
BANDEJA		3.84	1.0	100.0	0.0			



Observacion: material proporcionado por el solicitante

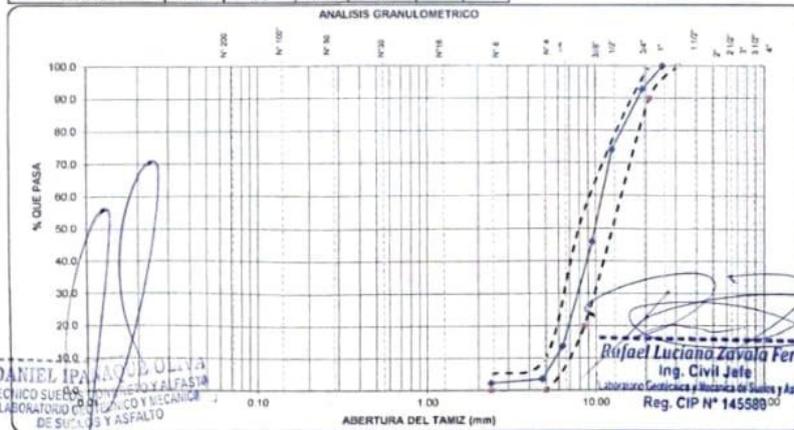


PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.012)

MATERIAL	RECICLADO
MUESTRA	M-1

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (g) 8.300,00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.10
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") 1"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 3/4
2"	50							BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 98.5
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 1.4
3/4"	19.0	598.0	7.2	7.2	92.8	90	100	PASANTE N° 200 (%) 2.2
1/2"	12.5	1555.0	18.7	25.9	74.1	-	-	
3/8"	9.5	2328.0	28.0	54.0	46.0	20	55	
1/4"	6.3	2681.0	32.3	85.3	13.7	-	-	OBSERVACIONES
N° 4	4.75	846.0	10.2	95.5	3.5	0	10	
N° 6	2.36	109.0	1.3	97.8	2.2			
N° 16	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075	4.0	0.0	97.8	2.2			
BANDEJA		179.0	2.2	100.0	0.0			



DANIEL IPANAGA OLIVERA
TECNICO SUELOS
LABORATORIO TECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

Observación: material proporcionado por el solicitante



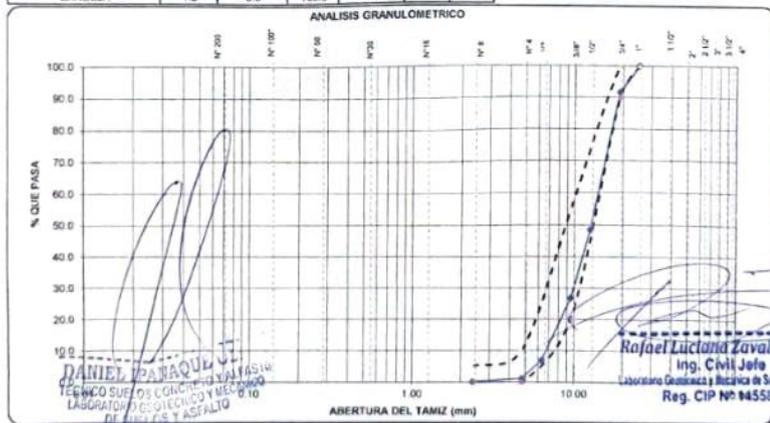
**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISIETE DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITA	NEURON ALICIA ARIAN RIVERA - EMPATA MARCELO WALTER ENRIQUETA	FECHA DE INFORME: ABRIL DEL 2024

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 405.012)

CANTERA	SOJA
MAESTRA	M-1
MATERIAL	PIEDRA CHANCAADA

TAMICES ADN	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE PASANTE PORCION RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	(O.R. PASA (%))	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 5,250.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.20
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (mm) 1"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (mm) 3/4"
2"	50							BOLEDS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 99.9
1"	25.0		0.0	0.0	100.0	100	100	ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 1.1
3/4"	19.0	518.8	9.3	9.3	91.7	90	100	PASANTE N° 200 (%) 0.0
1/2"	12.5	2895.5	43.1	51.4	48.6			OBSERVACIONES:
3/8"	9.5	1352.4	21.6	73.1	29.9	20	55	
1/4"	6.3	1240.0	19.9	93.0	7.0			
N° 4	4.75	368.0	5.9	98.9	1.1	0	10	
N° 8	2.36	62.3	1.0	99.9	0.1	0	5	
N° 15	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
SANDEJA	1.2							



Observación: material proporcionado por el solicitante

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla- Piura

**LABORATORIO DE
SUELOS L&D**



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO REICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

CANTERA	: CERRO MOCHO
MATERIAL	: ARENA GRUESA

AGREGADO FINO (NTP 400.022)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso del frasco mas agua aforado (gr)	666.91	666.90	
B	Peso de la muestra seca la horno (gr)	248.37	248.30	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	250.00	250.00	
D	Peso del frasco mas agua mas muestra aforado (gr)	820.83	820.90	PROMEDIO
Pem	Peso especifico de masa seca B/(C-(D-A)) gr/cm ³	2.59	2.59	2.59
PeSSS	Peso especifico de masa saturada superficialmente seca C/(C-(D-A)) gr/cm ³	2.60	2.60	2.60
Pea	Peso especifico aparente B/(B-(D-A)) gr/cm ³	2.63	2.63	2.63
Ab	absorción de agua ((C-B)*100)/B %	0.7	0.7	0.7

Observación:

- 1 - La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2 - Material zarandeado en el Laboratorio
- 3 - Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

[Signature]
DANIEL IPANAQUE GUE
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO TECNICO Y REICLADO
 DE SUELOS Y ASFALTO

[Signature]
Rafael Luciano Zavala Fera
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla- Piura

LABORATORIO DE SUELOS L&D



PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
USUARIA	NEGROM ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

CANTERA	: SOJO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2"

AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		662 99	662 48			
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	248.29	248.19			
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	250.67	250.40			
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	820.57	821.62	PROMEDIO		
Pem	Peso específico de masa seca	A/(B-C)	gr/cm ³	2.67	2.72	2.69
PeSSS	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C)	gr/cm ³	2.69	2.74	2.72
Pea	Peso específico aparente	A/(A-C)	gr/cm ³	2.74	2.79	2.76
Ab	absorción de agua	((B-A)*100)/A	%	1.0	0.9	0.92

Observación:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Material zarandeado en el Laboratorio
- 3.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.


DANIEL INAYAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE SUELOS Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO





PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
CONACTA	NEGRÓN ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

MATERIAL	: RECICLADO
MUESTRA	: M-1

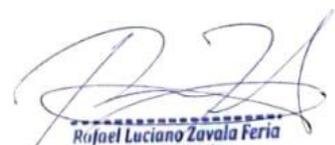
AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°			669.97	662.19	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)		245.33	245.23	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)		250.67	250.43	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)		820.58	821.20	PROMEDIO
P _{sem}	Peso específico de masa seca	A/(B-C) gr/cm ³	2.45	2.68	2.57
P _{seSS}	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C) gr/cm ³	2.51	2.74	2.62
P _{ea}	Peso específico aparente	A/(A-C) gr/cm ³	2.59	2.84	2.72
Ab	absorción de agua	((B-A)*100)/A %	2.2	2.1	2.1

Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Material zarandeado en el Laboratorio
- 3.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.


DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE ENSAYOS Y PESAJES
 DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580



PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALEAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS
(NTP 400.017)

CANTERA	:CERRO MOCHO
MATERIAL	:ARENA GRUESA

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO SUELTO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
ARENA GRUESA	1325	1344	1333	939	1.421

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO VARILLADO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
ARENA GRUESA	1420	1422	1419	939	1.513

- Observacion:**
- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
 - 2.- Material zarandeado en el Laboratorio
 - 3.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

[Signature]
DANIEL IPANAGUE OLIVA
 TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

[Signature]
Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580



PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
ENCARGADO	NEGRON ALCAZ ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS
(NTP 400 017)

MATERIAL	PIEDRA CHANCADA
CANTERA	SOJO

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
GRAVA CHANCADA	1260	1250	1235	939	1.329

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO VARILLADO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
GRAVA CHANCADA	1397	1381	1382	939	1.477

Observacion:

- 1- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2- Material zarandeado en el Laboratorio
- 3- Los datos de identificacion de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

[Signature]
DANIEL PARRAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS Y ASFALTO
 AV. TACNA 125 CASTILLA

[Signature]
Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotecnia y Mecanica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS
(NTP 400.017)

MATERIAL	: RECICLADO
MUESTRA	: M-1

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
RECICLADO	1349	1358	1360	939	1.444

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO VARILLADO

IDENTIFICACION	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm3)	PROMEDIO (gr/cm3)
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
RECICLADO	1460	1468	1472	939	1.562

Observacion:

- 1- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2- Material zarandeado en el Laboratorio
- 3- Los datos de identificacion de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.


DANIEL PANAUQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

945 515 326

Av.Tacna 125 Castilla- Piura

LABORATORIO DE SUELOS L&D



PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : ABRIL DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO
(Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	: CEMENTO TIPO MS PACASMAYO	$f_c = 210$ kg/cm ²
Agua	:	
Aditivo	:	
SLUMP	: 4 "	

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
I) MATERIALES:			
a CEMENTO	Peso específico del cemento	: 2.9	gr/cm ³
b AGREGADOS			
b.1 Procedencia :		b.2 Ensayos	
Agregado fino	ARENA CANTERA CERRO MOCHO	Ag Fino	Reciclado
		P E "BULK"	2.59 2.71 gr/cm ³
		Modulo de fineza	2.99
Agregado grueso	MATERIAL RECICLADO	Peso unitario suelto	1421.00 1444.00 Kg/m ³
		Peso unitario compactado	1513.00 1562.00 Kg/m ³
		Contenido de humedad	0.30 0.15 %
		Absorción	0.70 1.04 %
		Tamaño Maximo Nominal	3/4 "

II) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO SECO			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 205.00	L	-
Agregado fino	: 755.27	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 959.80	Kg	RECICLADO
Material	: 10% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto			2287.17 kg/m ³

III) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 214.93	L	-
Agregado fino	: 757.54	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 961.72	Kg	RECICLADO
Material	: 10% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2301.29 kg/m ³

IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 4 "		
Factor cemento	: 8.6	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.56		
Relacion a/c de obra	: 0.59		
Proporcion en peso	1.0 : 2.1 : 2.6 /	25.0 l/ bolsa de cemento	
Proporcion en volumen	1.0 : 2.2 : 2.7 /	25.0 l/ bolsa de cemento	

OBSERVACIONES

Muestras e identificación realizados por el solicitante
 Los materiales fueron entregados por el solicitante
 En obra debe efectuarse la corrección por humedad de los agregados

DANIEL IPARRAGUIRRE
 TECNICO SUELOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Fierla
 Rafael Luciano Zavala Fierla
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580



PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITA	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME: ABRIL DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO
(Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	: CEMENTO TIPO MS PACASMAYO	$f_c =$ 210 kg/cm ²
Agua	:	
Aditivo	:	
SLUMP	: 3"	

DISEÑO DE CONCRETO		210	kg/cm ²
i) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.9	gr/cm ³
b. AGREGADOS			
b.1 Procedencia:			
Agregado fino	ARENA CANTERA CERRO MOCHO	P E "BULK" Modulo de fineza	Ag. Fino 2.59 2.99
Agregado grueso	MATERIAL RECICLADO	Peso unitario suelto Peso unitario compactado Contenido de humedad Absorción Tamaño Maximo Nominal	Reciclado 2.71 gr/cm ³ 1444.00 Kg/m ³ 1562.00 Kg/m ³ 0.30 0.15 % 0.70 1.16 % 3/4"

ii) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO SECO			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 205.00	L	-
Agregado fino	: 755.27	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 959.80	Kg	RECICLADO
Material	: 20% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto	2287.17 kg/m ³		

iii) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 214.93	L	-
Agregado fino	: 757.54	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 961.72	Kg	RECICLADO
Material	: 20% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados):	2301.29 kg/m ³		

IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 3"		
Factor cemento	: 8.6	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.56		
Relacion a/c de obra	: 0.59		
Proporcion en peso	1.0 : 2.1 : 2.6	/	25.2 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0 : 2.2 : 2.7	/	25.2 L/ bolsa de cemento

OBSERVACIONES
Muestreo e identificación realizados por el solicitante
Los materiales fueron entregados por el solicitante
En obra debe efectuarse la corrección por humedad de los agregados

DANIEL YANAQUE OLIVA
TECNICO EN CONCRETO Y ALFASTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnico y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla- Piura

LABORATORIO DE SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"INCORPORACION DE CONCRETO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL FC= 280 KG PIURA 2023"	
SOLICITA	SAAVEDRA VELASQUEZ AUGUSTO	FECHA DE INFORME: 03/10/2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO
(Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	: CEMENTO TIPO MS PACASMAYO	$f_c = 210$ kg/cm ²
Agua	:	
Activo	:	
SLUMP	: 3 "	

DISEÑO DE CONCRETO		210 kg/cm ²
---------------------------	--	-------------------------------

I) MATERIALES:			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento	2.9	gr/cm ³
b. AGREGADOS:			
b.1 Procedencia:		b.2 Ensayos:	
Agregado fino	ARENA CANTERA CERRO MOCHO	P E "BULK" Modulo de fineza	2.59 2.99 gr/cm ³
Agregado grueso	MATERIAL RECICLADO	Peso unitario suelto Peso unitario compactado	1421.00 1513.00 Kg/m ³
		Contenido de humedad Absorción	0.30 0.70 %
		Tamaño Maximo Nominal	1/2 "

II) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO SECO			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 205.00	L	-
Agregado fino	: 755.27	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 959.80	Kg	RECICLADO
Material	: 35% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto	2287.17 kg/m ³		

III) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
Cemento	: 367.10	Kg	CEMENTO TIPO MS PACASMAYO
Agua	: 214.93	L	-
Agregado fino	: 757.54	Kg	CANTERA CERRO MOCHO
Agregado grueso	: 961.72	Kg	RECICLADO
Material	: 35% Material Reciclado		
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)	2301.29 kg/m ³		

IV) RESULTADOS DEL DISEÑO			
Asentamiento	: 3	"	
Factor cemento	: 8.6	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.56		
Relacion a/c de obra	: 0.59		
Proporcion en peso	1.0	: 2.1	: 2.6 / 25.4 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0	: 2.2	: 2.7 / 25.4 L/ bolsa de cemento

OBSERVACIONES
Muestreo e identificación realizados por el solicitante
Los materiales fueron entregados por el solicitante
En obra debe efectuarse la correccion por humedad de los agregados

DANIEL ESPANAQUE OLIVA
TÉCNICO EN LOS CONCRETOS Y ASFALTO
LABORATORIO DE TÉCNICO Y MECÁNICO
DE SUELOS Y ASFALTO

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla- Piura

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

**LABORATORIO DE
SUELOS L&D**



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VERITESES DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITANTE	MELCINI ALBERTO ROSAS - ZAPATA MARCELO WINNER ENMARQUEL	FECHA DE INFORME : 23/04/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.031)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VAGADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (Días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	PATRON	210	16/04/2024	23/04/2024	7	15.00	30.00	178.72	33344	189
2	PATRON	210	16/04/2024	23/04/2024	7	15.00	30.00	178.72	34291	194
3	PATRON	210	16/04/2024	23/04/2024	7	15.00	30.00	178.72	32732	185

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 días (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL YANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO GEO TECNICO Y MECANICO
 DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE SUELOS L&D 



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME: 25/04/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	Fc (kg/cm2)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	43031	244
2	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	25798	146
3	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	42113	238

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 días (f'c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL YAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Závala Fera
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla - Piura 

LABORATORIO DE SUELOS L&D 



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME : 25/04/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (Kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	11114	63
2	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	8973	51
3	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	24/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	9789	55

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL LEANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE MATERIALES Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla - Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ARIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENRIQUETA	FECHA DE INFORME: 26/04/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	25/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	15907	90
2	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	25/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	16825	95
3	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	25/04/2024	7	15.00	30.00	176.72	15801	88

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 días (f'c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

Daniel Ipanaque Obava
DANIEL IPANAQUE OBAVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE TECNICOS Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnico y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla - Piura

LABORATORIO DE
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECIBIENDO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
MOEDIFICANTE	NEURON ALEXIS ADRIAN RIVERA - JAPATA MARCELO WILMER ENABANQUI	FECHA DE INFORME : 01/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	PATRON	210	16/04/2024	30/04/2024	14	15.00	30.00	176.72	44968	254
2	PATRON	210	16/04/2024	30/04/2024	14	15.00	30.00	176.72	40482	229
3	PATRON	210	16/04/2024	30/04/2024	14	15.00	30.00	176.72	32018	181

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados contenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPANAQUE OLVERA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Fera
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGROIN RICAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILLIAM ENMANUEL	FECHA DE INFORME : 01/05/2024

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)**

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f _c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	47925	271
2	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	48537	275
3	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	48843	278

Observacion
Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante
Defectos en el especimen: ninguno
Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta
* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante
Datos proporcionados por el solicitante

DANIEL YANAQUE OLIVA
TECNICO EN ENSAYOS DE CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Fera
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326

Av. Tacna 125 Castilla - Piura

LABORATORIO DE SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER EMMANUEL	FECHA DE INFORME : 02/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm ²)
1	20% MATERIAL RECICLADO	280	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	11216	63
2	20% MATERIAL RECICLADO	280	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	11828	67
3	20% MATERIAL RECICLADO	280	17/04/2024	01/05/2024	14	15.00	30.00	176.72	11624	66

Observacion

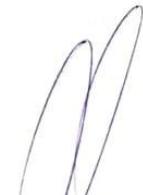
Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE SUELOS L&D 



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

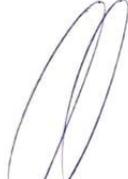
PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VERITEISES DE OCTUBRE , PIURA 2024"	
SOLICITANTE	REGION ALCALAS ADRIAN RUIZ - ZAPATA MARCELO WILMER ENBAJURTI	FECHA DE INFORME : 03/05/2024

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 319.034)**

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	35% MATERIAL RECICLADO	200	18/04/2024	02/05/2024	14	15.00	30.00	175.72	30285	171
2	35% MATERIAL RECICLADO	200	18/04/2024	02/05/2024	14	15.00	30.00	175.72	27022	153
3	35% MATERIAL RECICLADO	200	18/04/2024	02/05/2024	14	15.00	30.00	175.72	28985	164

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante
 Defectos en el espécimen: ninguno
 Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta
 * Resistencia del concreto a los 28 días (f_c), especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TÉCNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE SUELOS Y MECANICA
 DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Fera
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE SUELOS L&D 



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462736

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRIN ALEXS ADRIAN REGIS ZAPATA MARCELO WILSON ENRIQUETTI	FECHA DE INFORME: 15/05/2024

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)**

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²) [*]	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	PATRON	210	16/04/2024	14/05/2024	28	15.00	30.00	175.72	53228	301
2	PATRON	210	16/04/2024	14/05/2024	28	15.00	30.00	175.72	50241	284
3	PATRON	210	16/04/2024	14/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	37055	210

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 días (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO ELECTRONICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla - Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL	FECHA DE INFORME: 16/05/2024

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)**

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	50656	287
2	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	39809	225
3	10% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	37726	213

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL PANAUQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnica y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla - Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



**LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES, SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**
RUC: 20607462756

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRIN ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER EMMANUEL	FECHA DE INFORME: 15/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PRUEBA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	Fc (kg/cm2)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	22327	126
2	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	22107	125
3	20% MATERIAL RECICLADO	210	17/04/2024	15/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	23200	131

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 días (f'c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPAMAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Ferriz
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

945 515 326 

Av. Tacna 125 Castilla- Piura 

LABORATORIO DE 
SUELOS L&D



PROYECTO	"EVALUACIÓN DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"	
SOLICITANTE	NEGRIN ALCAS ADRIAN ROSA ZAPATA MARCELO WILMER ENRIQUETA	FECHA DE INFORME: 17/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f_c (kg/cm ²)*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	16/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	26359	149
2	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	16/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	22312	126
3	35% MATERIAL RECICLADO	210	18/04/2024	16/05/2024	28	15.00	30.00	176.72	24100	136

Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

* Resistencia del concreto a los 28 dias (f_c), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante


DANIEL IPARAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotecnico y Mecanica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"																				
SOLICITANTE	NEGRON ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILNER ENRIKMANUEL										FECHA DE INFORME : 24/04/2024										
UBICACION	PIURA																				
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																					
N° PROBETA	DESCRIPCION	F _s (kg/cm ²)	FECHA VINCULADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (m ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (m/mg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (K2/m ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL (mm)	RESISTENCIA A FLEXION (Kg/m ²)		
															IZQUIERDA	DERECHA					
1	MUESTRA PATRON - M1	210	16/02/2024	23/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	61488.00	10.00	614.88	307.44	307.44	0.000578	4.305211	81.38		
2	MUESTRA PATRON - M2	210	16/02/2024	23/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	60162.00	10.00	601.62	300.81	300.81	0.000578	4.212168	80.22		
3	MUESTRA PATRON - M3	210	16/02/2024	23/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	59852.00	10.00	598.52	299.26	299.26	0.000578	4.130863	79.30		
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y curado de los testigos de concreto es exclusivamente responsabilidad de solicitante.</p> <p>3. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usó pato de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>4. La fecha de vencido y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																					
CERTIFICADO L & C		Observaciones: Muestras seleccionadas y curadas por el solicitante.																			



[Handwritten Signature]
DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20607462756

48444.9273
 44277.4134
 45167.6115

903.00

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Fojas
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION	PIURA								FECHA DE INFORME : 25/04/2024										
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N° PROBETA	DESCRIPCION	f _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (m ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (mm/kg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL APOSE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KN/m ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO AL (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	10% MATERIAL RECICLADO M-1	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	51569.00	10.00	515.69	257.85	257.85	0.000578	3.810712	68.76
2	10% MATERIAL RECICLADO M-2	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	50231.00	10.00	502.31	251.18	251.18	0.000578	3.517029	66.97
3	10% MATERIAL RECICLADO M-3	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	50144.00	10.00	501.44	250.72	250.72	0.000578	3.510917	66.86
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>3. Como elementos de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usan pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>4. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																			
CERTIFICADO: L & D			Observaciones: Muestras seleccionadas y curadas por el solicitante.																



[Handwritten Signature]
DANIEL IPANAQUE OBANDO
 TÉCNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Fera
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE	KEIRON ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION	PIURA								FECHA DE INFORME : 25/04/2024										
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N° PROBETA	DESCRIPCION	F _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LADO (m)	ÁREA (cm ²)	MÓDULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴)	CARGA MÁXIMA (kN)	GRAVEDAD (m/m ³)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE (kN)	REACCIONES (kN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (kN/m ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	30% MATERIAL RECICLADO M4	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	53636.00	10.00	528.36	289.18	289.18	0.000578	1.755437	71.91
2	30% MATERIAL RECICLADO M4	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	52400.00	10.00	524.00	282.00	282.00	0.000578	1.666198	69.87
3	30% MATERIAL RECICLADO M4	210	17/04/2024	24/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	53960.00	10.00	539.60	289.80	289.80	0.000578	1.778122	71.95
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usará pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																			
CERTIFICADO L. & C.					Observaciones: Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.														



[Handwritten Signature]
DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACIÓN DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																			
SOLICITANTE	REGDÓN ALDAS ADRIANA JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL									FECHA DE INFORME : 26/04/2024										
UBICACIÓN	PIURA																			
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																				
N° PROBETA	DESCRIPCION	T ₂ (kg/cm ²)	FECHA VOUCHER	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA [m]	ANCHO [m]	LAGO [m]	AREA [cm ²]	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA [m ⁴]	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD [m/mg ²]	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE [KN]	REACCIONES [KN]		RESULTADO DE LA INTEGRAL [KNm ³]	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL [mm]	RESISTENCIA A COMPRESION [Kg/cm ²]	
															IZQUIERDA	DERECHA				
1	3% MATERIAL RECICLADO M4	210	18/04/2024	25/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	54722.00	10.00	547.22	293.81	293.81	0.000576	4.111544	78.30	
2	3% MATERIAL RECICLADO M4	210	18/04/2024	25/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	57410.00	10.00	574.10	287.05	287.05	0.000576	4.019981	75.55	
3	3% MATERIAL RECICLADO M4	210	18/04/2024	25/04/2024	7	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	56874.00	10.00	568.74	294.37	294.37	0.000576	3.942152	75.83	
<p>1. El muestreo, molde, curado y curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante</p> <p>2. Como elementos de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usan pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>3. La fecha de vacado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																				
CERTIFICADO: L & C		Observaciones: Muestras seleccionadas y curadas por el solicitante.																		

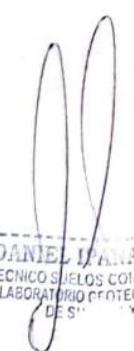


DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE	HEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION	PIURA									FECHA DE INFORME : 01/05/ 2024									
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N° PROBETA	DESCRIPCION	F'c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (dias)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (mm/m ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL APOYE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KN2m ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL (mm)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	MUESTRA PATRON - M1	210	16/04/2024	30/04/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	66790.00	10.00	607.90	333.95	333.95	0.000578	4.876442	89.05
2	MUESTRA PATRON - M2	210	16/04/2024	30/04/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	65820.00	10.00	658.20	329.10	329.10	0.000576	4.809525	87.76
3	MUESTRA PATRON - M3	210	16/04/2024	30/04/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	66900.00	10.00	669.00	334.50	334.50	0.000576	4.881144	89.20
<p>1. El muestreo, moldeo, curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>3. Como elementos de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usan pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>4. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (dias) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																			
CERTIFICADO L & D					Observaciones: Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.														




DANIEL ENRIQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO


Rafael Lyciano Zavala Feri
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asf.
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE	NEGRON ALCAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION	PIURA									FECHA DE INFORME : 02/05/2024									
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N° PROBETA	DESCRIPCION	f _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (m ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD (m/seg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE [KN]	REACCIONES [KN]		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KNm ²)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO [L (mm)]	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	10% MATERIAL RECICLADO M-1	210	17/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	40768.00	10.00	407.88	203.94	203.94	0.000578	2.835497	54.38
2	10% MATERIAL RECICLADO M-2	210	17/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	40988.00	10.00	409.38	204.94	204.94	0.000578	2.595981	54.65
3	10% MATERIAL RECICLADO M-3	210	17/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	41100.00	10.00	411.00	205.50	205.50	0.000578	2.877703	54.80
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y cuidado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>3. Como elementos de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usan pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>4. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																			
CERTIFICADO L & D					Observaciones: Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.														



[Handwritten Signature]
DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE TECNICO Y MECANICA
 DE SUELOS Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Fera
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO		"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE		NEBRON ALOKIS AORHAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION		PIURA																	FECHA DE INFORME : 02/05/2024	
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																				
N° PROYECTO	DESCRIPCION	F _x (kg/m ²)	FECHA MADRIDO	FECHA ENSAYO	EDAD (DIA)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MAXIMA (Kg)	GRAVEDAD (m/meg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL AGUJE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (K2/m ²)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	
															IZQUIERDA	DERECHA				
1	3IN. MATERIAL RECICLADO W-1	210	11/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	41093.00	10.00	410.33	205.47	205.47	0.000578	2.877212	54.79	
2	3IN. MATERIAL RECICLADO W-2	210	11/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	40655.00	10.00	408.35	204.28	204.28	0.000578	2.892548	54.47	
3	3IN. MATERIAL RECICLADO W-3	210	11/04/2024	01/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	40660.00	10.00	409.50	204.80	204.80	0.000578	2.887900	54.61	
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usen pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																				
CERTIFICADO L.L.C		Observaciones: Muestra elaborada y curada por el solicitante.																		



[Handwritten Signature]
DANIEL IPAYAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																			
SOLICITANTE: NEGRON ALOIS ADRIAN JERUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL										FECHA DE INFORME : 03/05/ 2024									
UBICACION: PIURA																			
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N°	DESCRIPCION	F _y (kg/cm ²)	FECHA MADUREZ	FECHA ENSAYO	EDAD (DIA)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA REGION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MAXIMA (Kg)	GRAVEDAD (mm/g ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL AGUJE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KN/m ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	SPC MATERIAL RECICLADO M-1	210	MADUREZ	02/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	42200.00	10.00	422.00	211.00	211.00	0.000578	2.954721	56.27
2	SPC MATERIAL RECICLADO M-2	210	MADUREZ	02/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	41963.00	10.00	419.63	209.82	209.82	0.000578	2.938127	55.95
3	SPC MATERIAL RECICLADO M-3	210	MADUREZ	02/05/2024	14	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	42855.00	10.00	428.55	214.28	214.28	0.000578	3.000563	57.14

1. El presente informe, sus datos y sus conclusiones, son de exclusiva responsabilidad del solicitante.
2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los试件 se usó arena de relleno conforme a la norma ASTM C1231
3. La fecha de vencimiento de los ensayos (días) de los试件 ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.
Observaciones: Muestra etiquetada y curada por el solicitante.

DANIEL IPANQUE OLIVA
TECNICO EN ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafaet Luciano Zavala Faria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																			
SOLICITANTE	NEGRON ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																			
UBICACION	PIURA									FECHA DE INFORME : 15/05/2024										
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																				
N° PROBETA	DESCRIPCION	F _c (kg/cm ²)	FECHA VARIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA [m]	ANCHO [m]	LADO [m]	AREA [cm ²]	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA [m ⁴]	CARGA MÁXIMA [kg]	GRAVEDAD [m/kgm ²]	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE [KN]	REACCIONES [KN]		RESULTADO DE LA INTEGRAL [KNm ²]	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL [mm]	RESISTENCIA A FLEXION [kg/cm ²]	
															IZQUIERDA	DERECHA				
1	MUESTRA PATRON - B1	210	16/02/2024	14/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	76920.00	10.00	709.20	384.80	384.80	0.000578	5.385715	102.56	
2	MUESTRA PATRON - B2	210	16/02/2024	14/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	74250.00	10.00	742.50	371.25	371.25	0.000578	5.198789	99.00	
3	MUESTRA PATRON - B3	210	16/02/2024	14/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	75320.00	10.00	753.20	376.90	376.90	0.000578	5.273688	100.43	
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y cuidado de los testigos de concreto es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>3. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usen patis de reopreno conforme a la norma ASTM C1201.</p> <p>4. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																				
CERTIFICADO L. & C.		Observaciones: Muestras ensayadas y curadas por el solicitante.																		



[Handwritten Signature]
DANIEL IPANAQUE OLIVA
 TÉCNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO GEOTÉCNICO Y MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zavala Fera
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfalto
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA 2024"																				
SOLICITANTE	NEGRÓN ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																				
UBICACION	PIURA										FECHA DE INFORME : 16/05/ 2024										
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																					
# PROBETA	DESCRIPCION	F _c (kgf/cm ²)	FECHA VARIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	AREA (m ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA Pa	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (m/mg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOSBE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KNm ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO AL (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)		
															IZQUIERDA	DERECHA					
1	W/MATERIAL RECICLADO M-1	210	11/04/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	44254.00	10.00	442.54	221.27	221.27	0.000578	3.086536	59.01		
2	W/MATERIAL RECICLADO M-2	210	11/04/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	43900.00	10.00	436.90	218.00	218.00	0.000578	3.052745	58.13		
3	W/MATERIAL RECICLADO M-4	210	11/04/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	850000000.00	0.00000632813	45211.00	10.00	452.11	226.08	226.08	0.000578	3.165543	60.28		
<p>1. El material, modo de custodia y cuidado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usen pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>3. La fecha de recado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																					
CERTIFICADO L & C		Observaciones, Muestras alteradas y curadas por el solicitante.																			



DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICO
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																			
SOLICITANTE	NEGRON ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																			
UBICACION	PIURA						FECHA DE INFORME : 16/05/2024													
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																				
N° PROBETA	DESCRIPCION	F _c (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	ÁREA (cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (m/meg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOSBE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KG*cm ³)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO ΔL (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)	
															IZQUIERDA	DERECHA				
1	20% MATERIAL RECICLADO #4-1	216	15/05/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	45167.00	10.00	451.67	225.84	225.84	0.000578	3.182482	50.22	
2	20% MATERIAL RECICLADO #4-2	210	15/05/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	44100.00	10.00	441.00	220.50	220.50	0.000576	3.087754	58.80	
3	20% MATERIAL RECICLADO #4-3	210	15/05/2024	15/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	650000000.00	0.00000632813	43654.00	10.00	436.54	218.27	218.27	0.000578	3.058326	58.21	
<p>1. El llenado, molde, curado y cuido de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usan patas de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>3. La fecha de vacado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																				
CERTIFICADO L & O		Observaciones: Muestras etiquetadas y cuidadas por el solicitante.																		



[Handwritten Signature]
DANIEL IBANAQUE OLIVA
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

[Handwritten Signature]
Rafael Luciano Zuvala Feria
 Ing. Civil Jefe
 Laboratorio Geotécnico y Mecánica de Suelos y Asfaltos
 Reg. CIP N° 145580

PROYECTO	"EVALUACION DEL CONCRETO RECICLADO PARA USO EN PAVIMENTOS RIGIDOS DEL DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE , PIURA 2024"																		
SOLICITANTE	KEPRON ALDAS ADRIAN JESUS - ZAPATA MARCELO WILMER ENMANUEL																		
UBICACION	PIURA									FECHA DE INFORME : 17/05/2024									
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE VIGA NTP 339.034 / ASTM C39																			
N° PROYECTO	DESCRIPCION	F _x (kg/cm ²)	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LAGO (m)	ÁREA (m ²)	MODULO DE ELASTICIDAD DE VIGA (Pa)	MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA (m ⁴) *	CARGA MÁXIMA (Kg)	GRAVEDAD (m/seg ²)	FUERZA APLICADA EN EL CENTRO DEL ADOBE (KN)	REACCIONES (KN)		RESULTADO DE LA INTEGRAL (KN/m ²)	DEFLECCION EN PUNTO MEDIO dL (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm ²)
															IZQUIERDA	DERECHA			
1	30% MATERIAL RECICLADO N-1	210	16/04/2024	16/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	6500000000.00	0.00000632813	46444.00	10.00	464.44	242.22	242.22	0.000578	3.391908	64.59
2	30% MATERIAL RECICLADO N-2	210	16/04/2024	16/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	6500000000.00	0.00000632813	46500.00	10.00	465.00	242.50	242.50	0.000578	3.395829	64.67
3	30% MATERIAL RECICLADO N-3	210	16/04/2024	16/05/2024	28	0.15	0.15	0.50	750.00	6500000000.00	0.00000632813	49321.00	10.00	493.21	246.91	246.91	0.000578	3.453113	65.76
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y curado de los testigos de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Como elemento de distribución de cargas en los extremos de los testigos se usó pads de neopreno conforme a la norma ASTM C1231.</p> <p>4. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de los testigos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>																			
CERTIFICADO L. S. C.										Observaciones: Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.									

DANIEL IPANQUE OLIVA
TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO DE MECANICA Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO

Rafael Luciano Zavala Feria
Ing. Civil Jefe
Laboratorio Geotécnica y Mecánica de Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 145580

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1. Muestreo de agregados



Nota: Se recolectó el agregado fino y grueso de la Cantera Cerromochó para la elaboración del concreto reciclado. Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Recolección del agregado reciclado



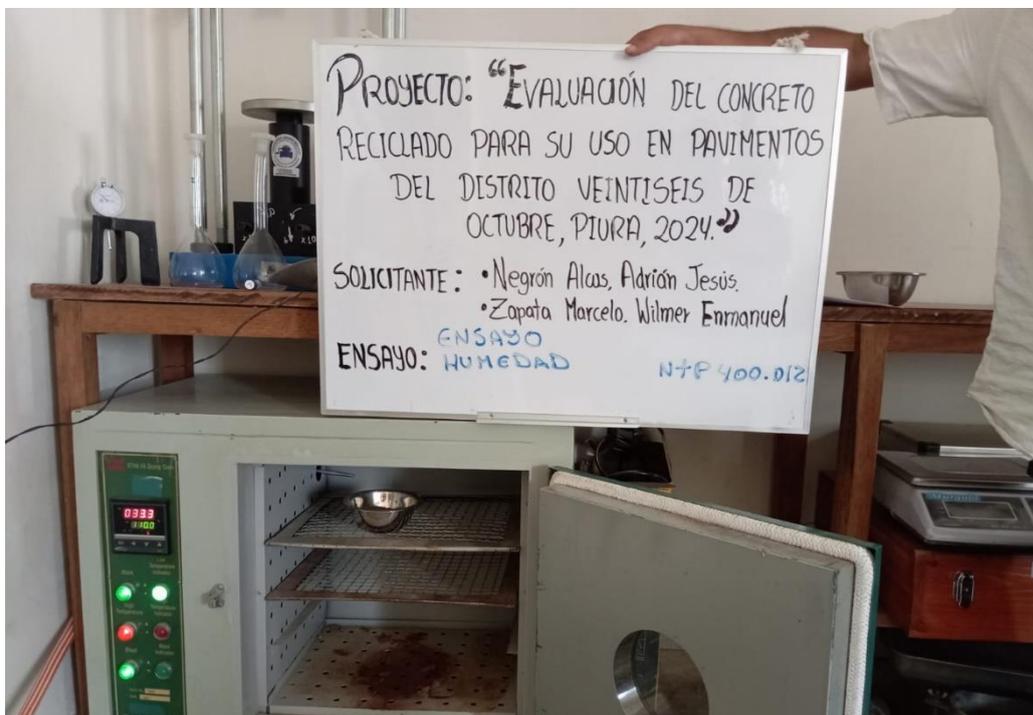
Nota: Se recolectó el agregado reciclado de muestras de probetas en desuso y construcciones demolidas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Trituración del material reciclado



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Ensayo de humedad



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Ensayo granulométrico de los agregados



Nota: Se realizó el análisis granulométrico de los agregados. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Asentamiento del concreto con cono de Abrams ASTM C143.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Elaboración de las probetas cilíndricas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Elaboración de vigas de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Ensayo de compresión (rotura de probetas)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Ensayo de flexión (rotura de vigas)



Fuente: Elaboración propia.