



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:

ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

**DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**

CHICLAYO - PERÚ

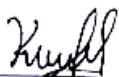
2019

SUSTENTACIÓN DE TESIS

TÍTULO:

“Utilización del caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto”

Presentada como requisito para optar el **Título Profesional de INGENIERO Civil**, y sustentada por:

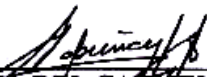


CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL



ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO
ASESOR

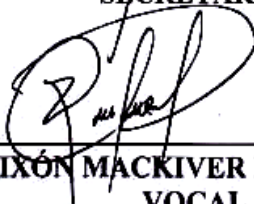
Aprobada por los siguientes Miembros de Jurado:



MG.ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
PRESIDENTE



MG.ING. JOSE ALFREDO ROLANDO CESPEDES DEZA
SECRETARIO



ING. NIXÓN MACKIVER DIAZ DELGADO
VOCAL

Fecha de Sustentación: 13 de Diciembre del 2019

Dedicatoria

Todo logro y objetivo se materializa y concreta después de un proceso y una secuencia de esfuerzos necesarios para su cumplimiento; una profesión académica implica una serie de actividades y acciones que conlleven a la consecución de estos logros y objetivos; en lo que concierne a mi formación como profesional he debido recurrir a mi familia, amistades y compañeros de estudios universitarios para paliar obstáculos, indecisiones y hasta dudas en el transcurrir de mi preparación para esta profesión; ya logrado este objetivo, el paso siguiente ha sido la elaboración de este trabajo de tesis el mismo que no hubiese sido posible, al igual que toda mi preparación universitaria, sin la intervención de mi familia y algunas amistades.

Entonces, este trabajo de investigación se lo dedico en primer lugar a mis padres y hermana Dariana, mi prima Lisbeth y a mi familia en general.

**Castillo Mondragón Tomy
Kevin Luis**

Agradecimiento

Para poder culminar mi profesión y esta tesis he debido recurrir a muchas personas y entidades; en este marco quiero agradecer a mis padres Luis Castillo Torres y Elva Mondragón Jiménez por el auspicio de mis estudios, mi hermana Dariana y mi prima Lisbeth por su apoyo emocional, sugerencias y consejos en el transcurso de mis estudios; a mis primas Lourdes, Patricia y Yadira por su apoyo directo, mis tíos Amalia y Miguel Marchena por amabilidad y acogida en su vivienda durante todo el tiempo de mi formación académica, y a todos los miembros de mi familia que se involucraron directamente en cada aspecto de mi instrucción profesional y culminación de mi carrera
¡Gracias a ustedes!

El autor

Declaratoria de autenticidad

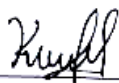
Yo, Castillo Mondragón Tomy Kevin Luis, adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo, Ingenierías y Arte & Diseño de la Universidad Particular de Chiclayo, identificado con DNI N° 74282979, con la tesis titulada “Utilización de caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsos, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Particular de Chiclayo.

Chiclayo, 12 de noviembre del dos mil dieciocho.



Bach. Castillo Mondragón Tomy Kevin Luis

DNI: 74282979

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Particular de Chiclayo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Utilización de caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto”, con el objetivo principal de evaluar la calidad del concreto con adición porcentual de residuos de caucho de llantas recicladas respecto a la cantidad de cemento.

En cumplimiento con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Índice

Página de Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x.
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
2.1. Aproximación temática: Observaciones y Estudios relacionados, preguntas orientadoras	12
2.2. Formulación del Problema de Investigación	16
2.3. Justificación	16
2.4. Relevancia.....	16
2.5. Contribución	16
2.6. Objetivos	16
2.6.1. Objetivo General.....	16
2.6.2. Objetivos Específicos	17
2.7. Hipótesis	17
III. MARCO METODOLÓGICO	18
3.1. Metodología	18
3.1.1. Tipo de estudio	18
3.1.2. Diseño.....	18

3.2.	Escenario de estudio	19
3.3.	Caracterización de sujetos	19
3.4.	Trayectoria metodológica	21
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.6.	Tratamiento de la Información	22
3.7.	Mapeamiento	23
3.8.	Rigor Científico	24
IV.	RESULTADOS	25
4.1.	Descripción de resultados	25
4.2.	Teoría de unidades temáticas	37
V.	DISCUSIÓN.....	63
VI.	CONCLUSIONES.....	78
VII.	RECOMENDACIONES	79
VIII.	PROPUESTA	80
8.1.	Generalidades.....	80
8.2.	Análisis	80
8.3.	Diseño	80
8.4.	Implementación	84
8.5.	Costo y presupuesto	84
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
X.	ANEXOS.....	83

RESUMEN

En esta investigación se pretende analizar y determinar si la utilización de caucho reciclado mejora la calidad del concreto. Para esto se realizará un análisis comparativo entre concreto convencional y concreto con la utilización de caucho reciclado. Para esto se diseñarán concretos de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se diseñarán también concretos de la misma resistencia, pero utilizando caucho reciclado en porcentajes de 10%, 20% y 30%.

Es necesario investigar maneras de mejorar la calidad del concreto, sus características, propiedades físicas y mecánicas. Y siendo el caucho un material residual, es que se busca darle un uso en la construcción, elaborando con él un tipo de concreto, y a la vez proteger el medioambiente disminuyendo el problema del aumento de residuos de caucho debido al crecimiento descontrolado del parque automotriz en el departamento de Lambayeque.

Se concluye que en los ensayos a flexión el concreto con 10% de caucho reciclado obtiene mejores resultados. En un rango porcentual de entre 107% y 118% del concreto patrón.

Palabras claves: Caucho reciclado, propiedades del concreto, calidad del concreto.

ABSTRACT

This research intends to analyze and determine if the use of recycled rubber improves the quality of the concrete. For this, a comparative analysis between conventional concrete and concrete with the use of recycled rubber will be carried out. For this, concrete will be designed $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$, $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ and $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$, concrete of the same strength will also be designed, but using recycled rubber in percentages of 10 %, 20% and 30%.

It is necessary to investigate ways to improve the quality of concrete, its characteristics, physical and mechanical properties. And rubber being a residual material, is that it seeks to use it in construction, making a type of concrete with it, while protecting the environment by reducing the problem of increased rubber waste due to the uncontrolled growth of the automotive park in the department of Lambayeque.

It is concluded that in the tests to flex the concrete with 10% of recycled rubber obtains better results. In a percentage range between 107% and 118% of the concrete pattern.

Keywords: Recycled rubber, concrete properties, concrete quality.

I. INTRODUCCIÓN

Siendo el caucho un material de residuo, el costo de adquisición es significativamente más bajo que los agregados convencionales y podría ser una interesante opción para la fabricación de concretos con aplicaciones de interés social.

En el presente proyecto de investigación se analizaron 480 muestras, de las cuales 40 muestras de concreto convencional sin adición de caucho reciclado de $F'c=175\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de concreto convencional de $F'c=210\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de concreto convencional de $F'c=280\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de $F'c=175\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente, 40 muestras de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente y finalmente 40 muestras de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente. Del total de las 480 muestras, 240 fueron para cilindros y 240 para vigas, las cuales fueron llevadas a rotura a los 7, 14, 21 y 28 días.

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Chiclayo, con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria, para mejorar el concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$, $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y $F'c=280\text{kg/cm}^2$; asimismo se desarrolló un diseño de mezclas, empleando el Método del A.C.I 211, que nos permitió determinar su resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días de su rotura.

La ubicación de la extracción de agregados se encuentra en los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Departamento de Lambayeque.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Aproximación temática: Observaciones y Estudios relacionados, preguntas orientadoras.

Tanto en el Perú como en muchos países a nivel mundial se ha buscado optimizar las propiedades del concreto con la adición de distintos tipos de materiales.

En diferentes investigaciones llevadas a cabo a nivel internacional, se ha determinado que el caucho reciclado tiene mayor resistencia cuando se presenta en pequeñas dimensiones, muy superior al concreto con caucho en trozos. En cuanto al contenido de material reciclado, generalmente se encuentra entre 20% y 30%. Otras investigaciones admiten un reemplazo de material fino de 50% y de 25% de material grueso en volumen.

Por esto resulta necesario identificar como es que se optimizan las características del concreto con adición con caucho de llantas recicladas, para poder así determinar si dicho concreto mejorado, cumple con lo establecido en las normas nacionales y si presentan una mayor ventaja tanto constructiva como económica.

- Hugo Alejandro Hernández Murcia, Hernán David Sánchez Ramírez, 2012, Facultad de Ingeniería, Programa de Ing. Civil, Universidad Católica de Colombia Bogotá D.C., Colombia, en su Tesis “Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto usando neumáticos triturados como reemplazo del 15%, 25% y 35% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural”.

“Esta investigación se inicia pensando en atender la necesidad de utilizar un material reciclado en este caso el triturado de caucho de llanta para la elaboración de una mezcla de concreto modificada, la cual se evaluará mediante ensayos y se determinara si dicho desecho reciclado es aceptable a las cualidades requeridas y si cumple la resistencia apta para un concreto con fines estructurales”.

En base al desarrollo de este trabajo, se concluye; que las mezclas de concreto donde se busca la sustitución del 15%, 25% Y 35% de agregado fino con GCR, no

logran alcanzar la resistencia a la compresión de diseño en ninguna edad, de acuerdo con los resultados encontrados las diferencias con el concreto convencional en cuanto a resistencia están por debajo del 28,31% para la edad de 7 días, 28,75% para la edad de 14 días y 32,86% para la edad de 28 días; en cuanto a la resistencia a la compresión requerida se concluye que el agregado de reemplazo no cumple con las características para emplearse en la mezcla de concreto.

Para las mezclas que buscan el cambio del 25% y 35% de agregado fino por GCR, estuvo muy por debajo de la resistencia a la compresión requerida de acuerdo a la norma; para una edad de 28 días el concreto obtuvo una diferencia cercana al 74,84%, siendo las mezclas con el menor comportamiento de resistencia a la compresión. Por lo tanto, no se recomienda este volumen de sustitución para el diseño de mezclas de concreto.

Se realizaron los ensayos de compresión para los especímenes cilíndricos de concreto elaborados para cada una de las diferentes mezclas con valores de sustitución del 35%, 25%, 15% y 0% donde se fallaron a las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente, siguiendo las distintas normatividades para este fin.

- Torres Ospina, Hermes Andrés, 2014. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. En su tesis titulada “Valoración de propiedades mecánicas de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho”.

En base a su investigación concluye que “En general las propiedades mecánicas y de durabilidad se vieron afectadas por el uso de caucho como reemplazo parcial de arena, presentando un comportamiento generalizado de reducción de valores frente a los presentados por la muestra sin sustitución de caucho. Los concretos con mayores pérdidas de la resistencia a la compresión son los que contienen altos porcentajes de sustitución de caucho. Sin embargo, la resistencia a la compresión con 10% y 20% de adición de caucho presentaron resultados similares a largo plazo”.

Los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días presentaron reducción en sus valores con el aumento del porcentaje de adición de caucho reciclado, los menores impactos con relación a todas las pruebas realizadas fueron del orden de 3% y llegaron a 27% para muestras con 30% de adición de caucho.

Con esta investigación, se concluye que, para evitar disminuciones grandes en las propiedades mecánicas del concreto, el uso de agregados de grano de caucho debe limitarse a niveles porcentuales menores del 10% para minimizar estos impactos negativos.

Técnicamente se puede limitar el uso del porcentaje de adición de caucho a concretos con solicitudes moderadas de resistencia y ambientes agresivos, sin embargo esto puede mejorar con mayor dosificación de cemento, con el uso de aditivos o adiciones.

- Cuzco Naranjo Ana María, 2015, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas, Carrera de Ing. Civil, Universidad Central del Ecuador - Quito - Ecuador. En su Tesis “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el adoquín convencional y el adoquín de caucho”.

Al analizar el proceso de reciclaje de los neumáticos se obtuvo como información que todos los componentes del neumático reciclable son utilizados, por ejemplo, al triturar la llanta se obtiene el polvo de caucho que es la materia prima para la fabricación del adoquín, el acero que se utiliza para generar un nuevo acero en las aceras y el textil que se utiliza como combustible en hornos de cemento.

Al realizar los respectivos ensayos pudimos determinar la resistencia a la compresión, a la flexión, además del módulo de elasticidad de los dos materiales objeto de estudio.

Una vez determinada las propiedades mecánicas de los dos adoquines, se puede concluir que el adoquín que ofrece mejor resistencia a la compresión es el de caucho porque tiene un valor de 69,68 Mpa mayor al de hormigón que posee una resistencia característica de 52,85 Mpa, pero hay que destacar que los dos valores están dentro de 40Mpa que es lo que la norma INEN 1488 establece.

En lo que respecta a la flexión el adoquín de hormigón es mayor obteniendo un valor del 6,76 Mpa en relación al de caucho que es de 4,81Mpa, sin embargo, los dos son útiles para la construcción porque se encuentran dentro 4,2 Mpa que es el valor establecidos por la norma colombiana INCOTEC.

El adoquín de caucho posee una propiedad adicional frente al adoquín convencional, como es la elasticidad, por lo tanto, es capaz de absorber gran cantidad de energía y una vez que desaparece la carga que lo deforma recupera su forma original, garantizando que la vía tenga un mayor tiempo de vida útil.

Si utilizamos con mayor frecuencia los adoquines de caucho reduciremos al máximo la contaminación producida por estos desechos debido que para realizar un adoquín de 25x25 necesitamos dos neumáticos de aro 14 que son los que más demanda existen.

No se obtiene valores reales del rendimiento de los obreros en la colocación del adoquín de caucho por lo que fue necesario analizar parámetros como el esfuerzo físico y el avance de la obra por m², tomando en cuenta que la manipulación de este material resulta sencillo debido a que su peso es aproximadamente la mitad del peso de un adoquín de hormigón.

En el presupuesto solo se sacó costos directos porque se buscaba demostrar como incide el costo de los adoquines en la construcción de una vía.

Al sacar el presupuesto de un pavimento, usando los dos tipos de adoquines objeto de estudio se concluye que a pesar de que el adoquín de caucho presenta grandes ventajas, resulta tres veces más caro que el usar adoquín de hormigón en una vía, esto se debe a que es un material que recién está saliendo al mercado y no existe mucha demanda para abaratar el costo, pues cada unidad de éste, está en 2 dólares en cambio el de hormigón a penas bordea un valor de 0,32 centavos.

2.2. Formulación del Problema de Investigación

¿La utilización de caucho reciclado en el concreto reforzado permite mejorar su calidad?

2.3. Justificación

Para mejorar la calidad del concreto, al mejorar sus propiedades es que se han realizado un sin número de investigaciones a través del tiempo. La utilización de un material de desecho es relevante porque no solo se busca mejorar la calidad del concreto, sino que se hace una contribución positiva al medio ambiente.

2.4. Relevancia

La relevancia de esta investigación es mejorar la calidad del concreto utilizando caucho reciclado.

2.5. Contribución

La contribución de esta investigación no solo es el mejoramiento de la calidad del concreto, sino que también tiene un aporte al medio ambiente al utilizar caucho reciclado, que es un material de desecho y que contamina.

2.6. Objetivos

2.6.1. Objetivo General

Evaluar la utilización de caucho reciclado en el mejoramiento de la calidad del concreto, con adición porcentual de residuos de caucho de llantas recicladas respecto a la cantidad de cemento.

2.6.2. Objetivos Específicos

- Diseñar mezclas de concreto patrón de diseño de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.
- Diseñar mezclas de concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, con adición de porcentajes de 10%, 20% y 30% de caucho reciclado de residuos de caucho de llantas recicladas respecto a la cantidad de cemento.
- Realizar los ensayos de resistencia a la compresión y flexión en concreto convencional y concreto adicionado con caucho reciclado, obtenido de residuos de caucho de llantas recicladas.
- Comparar el comportamiento de la resistencia a la compresión y flexión de probetas elaboradas de concreto convencional y de concreto adicionado con caucho reciclado, obtenido de residuos de caucho de llantas recicladas, desde los siete hasta los veintiocho días.

2.7. Hipótesis

Los resultados obtenidos en los ensayos del concreto indicarán si mejora la calidad del concreto con la utilización de caucho reciclado.

III.MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología

3.1.1. Tipo de estudio

Cualitativa, porque se tiene una gran amplitud de ideas e interpretaciones que enriquecen el fin de la investigación. El alcance final del estudio cualitativo consiste en comprender un fenómeno social complejo, más allá de medir las variables involucradas, se busca entenderlo. (Hernández, 2011)

3.1.2. Diseño

- Recopilación de información sobre el tema. Se recopilará información relacionada al tema incluyendo antecedentes e investigación existentes hasta la fecha sobre la utilización de caucho reciclado.
- Usos de Laboratorio. Se alquilará un laboratorio de ensayo de materiales con el fin de ensayar cada muestra a analizar.
- Recolección de información en campo se verificará si en el país se utilizan concretos mejorados con caucho reciclado.
- Trabajo de laboratorio: De acuerdo a la investigación recopilada se procederá a realizar diseños de mezcla tomando como punto de partida características específicas como resistencia a la compresión y a flexión. Para determinar las características se procederá a realizar probetas para determinar las propiedades de la mezcla diseñada.
- Análisis de resultados obtenidos: los resultados de las investigaciones y ensayos de laboratorio se procederá a analizarlos y se interpretarán técnicamente, y se determinará el diseño de mezcla. Dichos análisis proporcionarán las ventajas y desventajas del uso de caucho reciclado en el concreto.

3.2. Escenario de estudio

Esta investigación es de tipo experimental y se evidencia mediante la manipulación de una variable no comprobada que es el caucho reciclado, incorporándose a las mezclas de concreto y bajo condiciones rigurosamente controladas como variación del porcentaje de caucho en reemplazo del agregado fino, con el fin de describir el modo y las razones por las que se produce una situación, es decir, de acuerdo a los valores obtenidos de resistencia a compresión y flexión se describió el comportamiento mecánico y mejoramiento de la calidad de las mezclas para recomendar su uso en áreas de construcción.

3.3. Caracterización de sujetos

En este sentido, la variable independiente es el caucho reciclado, que, bajo ciertos parámetros, distintos porcentajes, son manipuladas para producir ciertos efectos específicos en las propiedades del concreto y mejorar así su calidad, que será evaluada a distintas edades de curado, siendo ésta la variable dependiente.

La población finita determinada para la evaluación la calidad del concreto con utilización de caucho reciclado para su uso en construcción está conformada por un total de 480 muestras.

La unidad de análisis contempló cómo fueron modificadas las propiedades mecánicas del concreto cuando se sustituyó parte del agregado fino por caucho reciclado.

Tabla 1. *Caracterización de los agregados empleados para investigación*

MATERIAL	TIPO	LUGAR/PROVEEDOR
Cemento	Tipo I	Cementos Pacasmayo
Agregado Fino	Arena	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Agregado Grueso	Piedra Chancada ½"	La Victoria - Patapo
Fibras	Caucho reciclado	Recicladores del Departamento de Lambayeque.

Fuente: *Elaboración propia*

3.4. Trayectoria metodológica

Los resultados obtenidos del proceso experimental de manipulación controlada de las variables han sido reportados y expresados gráfica y por tabulación, analizándose, contrastándose y explicándose sus resultados evidentes, a la luz del logro de los objetivos y de la prueba de la hipótesis de trabajo.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección.

Observación: Se estudiarán los efectos que genera la utilización de caucho reciclado en el concreto convencional mediante ensayos de laboratorio, y se anotarán los resultados parciales que se obtengan.

Análisis de Documentos: Se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, normas técnicas, etc., relacionados al tema que se investigó.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación: Se realizó mediante los diferentes formatos para cada tipo de ensayo. Se emplearán los siguientes formatos:

- Formato para ensayo granulométrico de agregados.
- Formato para ensayo de contenido de humedad de agregados.
- Formato para ensayo de absorción de los agregados.
- Formato para ensayo de peso unitario de los agregados.
- Formato para ensayo de peso específico de agregados.
- Formato para anotar la resistencia mecánica de las probetas.

Guía de análisis de documentos: Se revisaron normas técnicas que facilitaron, un adecuado desarrollo de la investigación.

3.6. Tratamiento de la Información

Técnicas de análisis de datos

Análisis Estadísticos: Para evaluar la influencia sobre la calidad del concreto analizando la resistencia a compresión y flexión para las para los concretos adicionados con caucho reciclado, sólo se evaluaron mezclas con 10%, 20% y 30% en concentración de caucho reciclado en volumen para cilindros y vigas.

Métodos de recolección de datos.

Deductivo: Porque después de haber definido la variables independiente y dependiente y sus respectivos indicadores, se tuvo que inferir la hipótesis para un adecuado diseño de mezcla que cumpla con la resistencia requerida.

Inductivo: Porque se observó y se registraron los estudios hechos en el laboratorio, para así realizar un adecuado análisis y su clasificación para lograr obtener un diseño de mezcla que cumpla son la resistencia requerida.

Análisis: Porque tenemos que descomponer el objeto de estudio en sus partes para conocer sus riesgos y ventajas.

3.7. Mapeamiento

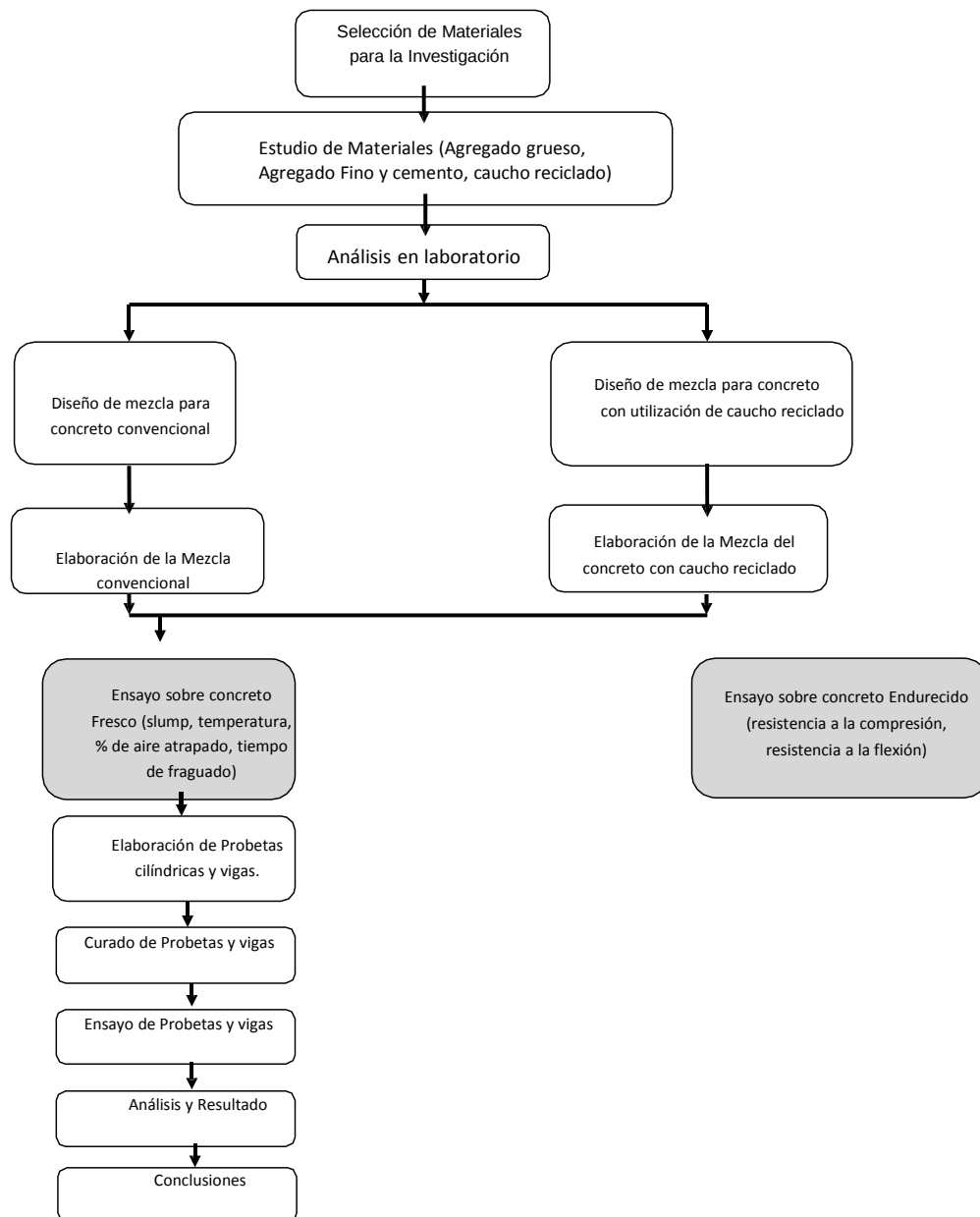


Figura 1. Mapeamiento de selección de materiales para investigación

3.8. Rigor Científico

La Selección de materiales, se tuvo especial cuidado en seleccionar la procedencia de los materiales. Tienen que estar aptos para su uso, libres de impurezas y de partículas orgánicas; los agregados serán obtenidos de la cantera Tres tomas – Ferreñafe y La Victoria - Pátapo, el cemento será Pacasmayo TIPO I y el caucho reciclado se obtuvo de recicladores del departamento de Lambayeque.

Los Ensayos de laboratorio, se realizaron todos los ensayos necesarios en laboratorio al agregado grueso, agregado fino según especificaciones de la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones de edificaciones.



V. RESULTADOS

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Análisis granulométrico (NTP 400.012)

4.1.1.1. Agregado fino

Tabla 2 Análisis granulométrico del agregado fino

Peso inicial: 517.0

Muestra: Arena Gruesa - Tres Tomas

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	100.0
Nº 004	4.750	20.00	3.9	96.1
Nº 008	2.360	71.00	17.6	82.4
Nº 016	1.180	127.00	24.6	57.8
Nº 030	0.600	129.00	25.0	32.9
Nº 050	0.300	93.00	18.0	14.9
Nº 100	0.150	45.00	8.7	6.2
FONDO		32.00	6.2	0

Módulo de fineza = 3.097

Abertura de malla de referencia = 2.360

Fuente: Elaboración propia.

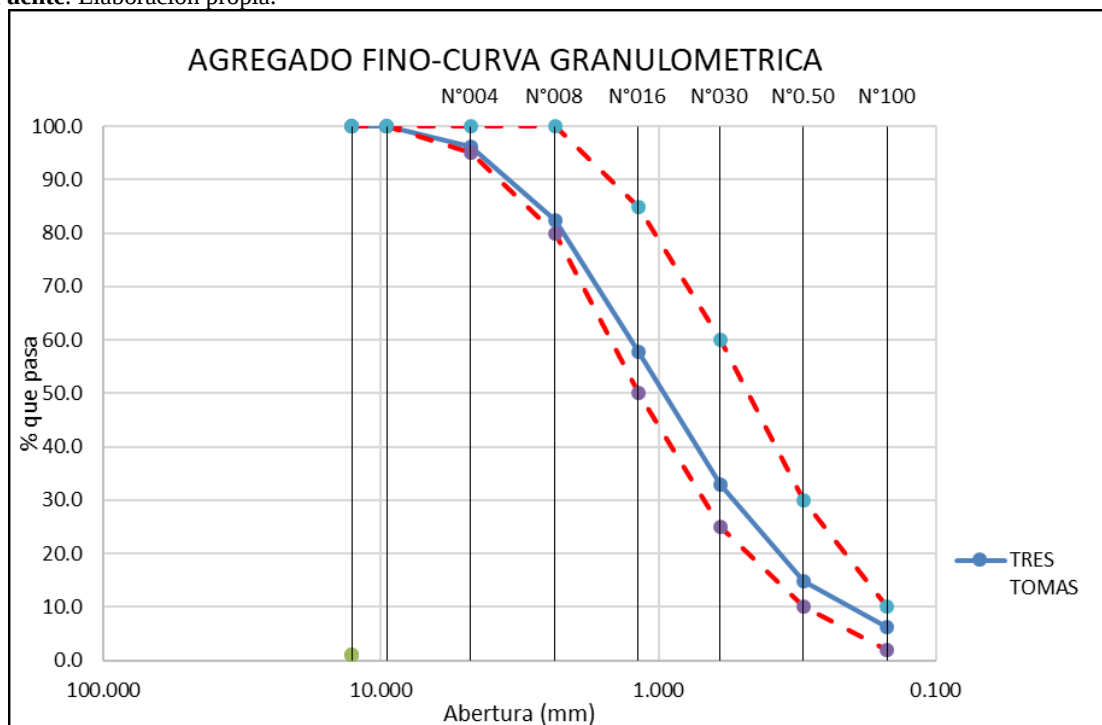


Gráfico 1 Curva de la Granulometría del agregado Fino Fuente: Elaboración propia.

JORGE LILIAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 15539

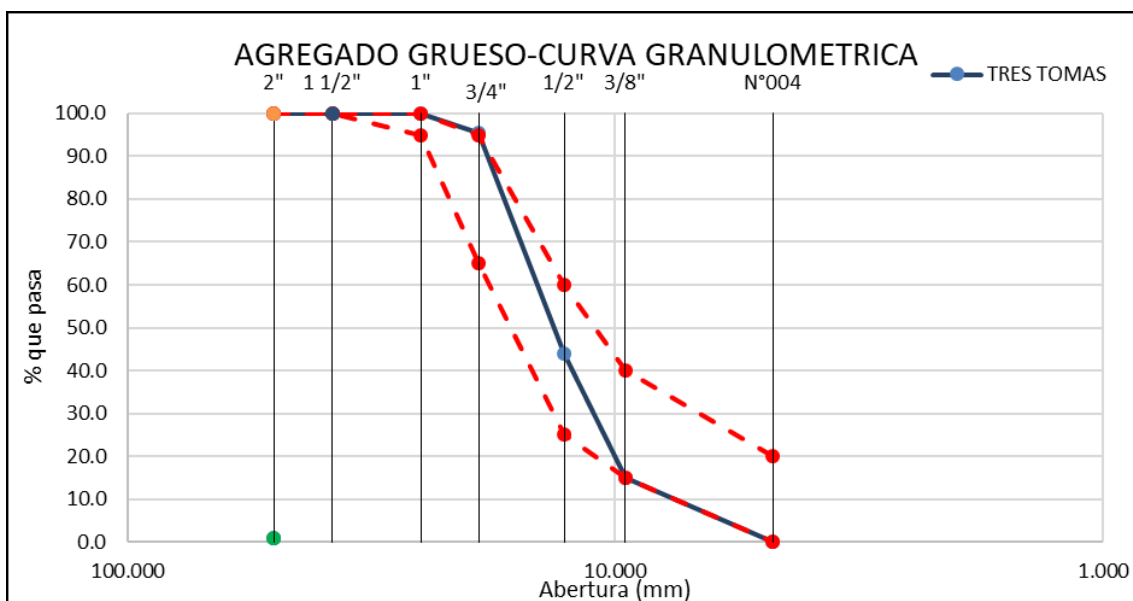


4.1.1.2. Agregado grueso

Tabla 3 Análisis Granulométrico Agregado Grueso

Malla Pulg.	Malla (mm.)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	69.0	4.6	4.6	95.4
1/2"	12.700	769.0	51.3	55.9	44.1
3/8"	9.520	454.0	30.3	86.1	13.9
Nº 004	4.750	207.0	13.8	99.9	0.1
FONDO		1.0	0.1	100.0	0.0

Tamaño Máximo = 1"
Tamaño Máximo Nominal = 3/4"



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2 Curva de la granulometría del agregado grueso.

JORGE LUCAS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 45839



4.1.2. Peso Unitario N.T.P.400.017

4.1.2.1. Agregado Fino

Tabla 4 Peso Unitario Agregado Fino

Ensayo: Peso unitario del agregado fino

Referencia: Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Arena Gruesa - Tres Tomas

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7467	7467
.- Peso del recipiente	(gr.)	3029	3029
.- Peso de muestra	(gr.)	4438	4438
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1570	1570
.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1570	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1564	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7802	7802
.- Peso del recipiente	(gr.)	3029	3029
.- Peso de muestra	(gr.)	4773	4773
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1688	1688
.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1688	
.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1683	

Ensayo: Contenido de humedad del agregado fino

Referencia: Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	575.8	575.8
.- Peso de muestra seca	(gr.)	574.14	574.14
.- Peso de recipiente	(gr.)	97.4	97.4
.- Contenido de humedad	(%)	0.3	0.3
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.3	


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45329



Tabla 5 Peso Unitario del Agregado Fino

PESO UNITARIO AGREGADO FINO	
AGREGADO FINO	CANtera TRES TOMAS
P.U SUELTO(kg/m ³)	1564
P.U COMPACTADO(kg/m ³)	1683

Fuente: Elaboración Propia

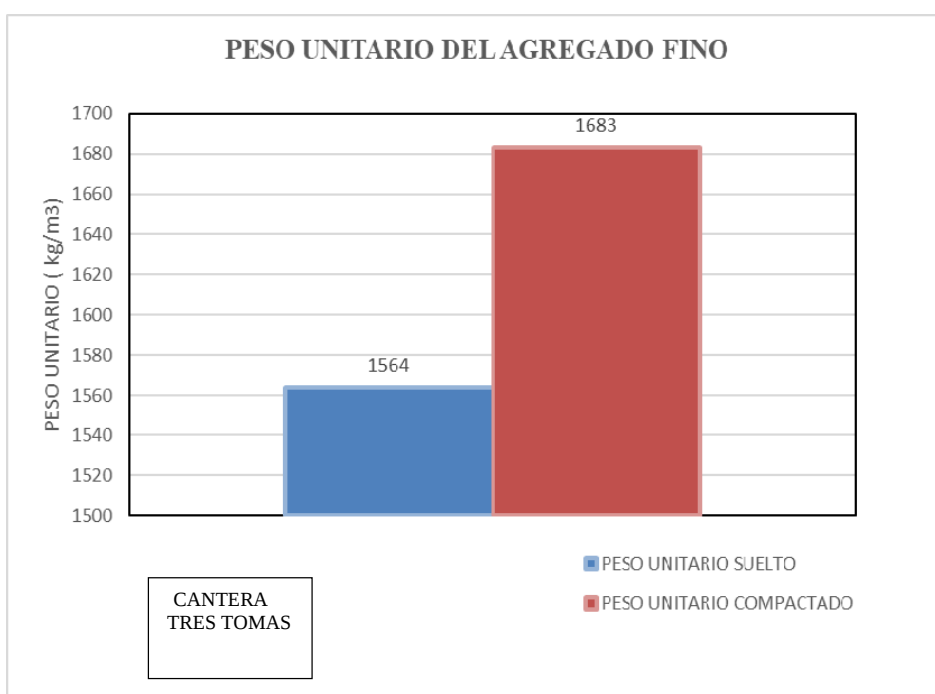


Gráfico 3 Peso Unitario del agregado fino

Fuente: Elaboración Propia


JORGE LICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45839



4.1.2.2. Agregado Grueso

Tabla 6 Peso Unitario del Agregado Grueso

Ensayo: Peso unitario del agregado grueso

Referencia: Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Piedra Chancada - Tres Tomas**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	20535	20535
.- Peso del recipiente	(gr.)	6759	6759
.- Peso de muestra	(gr.)	13776	13776
.- Constante ó Volumen	(m³)	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1462	1462
.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m³)	1462	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m³)	1455	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21936	21936
.- Peso del recipiente	(gr.)	6759	6759
.- Peso de muestra	(gr.)	15177	15177
.- Constante ó Volumen	(m³)	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1611	1611
.- Peso unitario compactado húmedo Promedio)	(kg/m³)	1611	
.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m³)	1603	

Ensayo: Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia: Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	551.4	568.9
.- Peso de muestra seca	(gr.)	548.8	566.3
.- Peso de recipiente	(gr.)	46.9	42.53
.- Contenido de humedad	(%)	0.5	0.5
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.5	


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



Tabla 7 Peso Unitario del Agregado Grueso

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO	
AGREGADO FINO	CANTERA TRES TOMAS
P.U SUELTO(kg/m ³)	1455
P.U COMPACTADO(kg/m ³)	1603

Fuente: Elaboración Propia

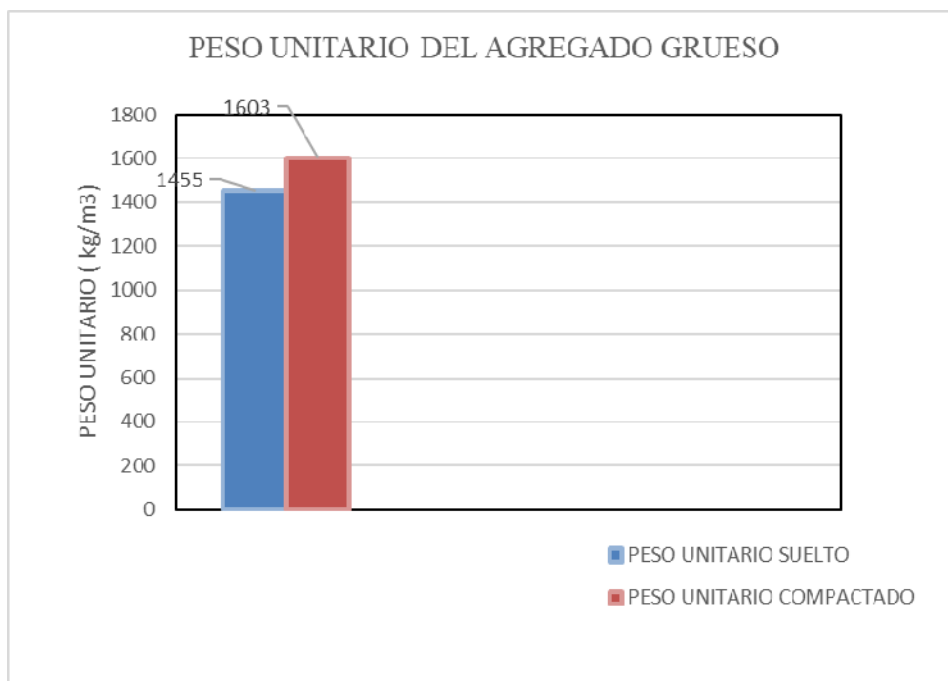


Gráfico 4 Peso Unitario del Agregado Grueso

Fuente: Elaboración Propia

[Firma]
JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

[Firma]
Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45839



4.1.3. Peso Específico y Absorción: N.T.P. 400.021 Arena y N.T.P. 400.022

4.1.3.1. Agregado Fino

Tabla 8 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino

Muestra: **Arena Gruesa - Tres Tomas**

I. DATOS

493.3 493.3

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	977.5	977.5
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	670.5	670.5
3.- Peso del agua	(gr)	307.0	307.0
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	663.8	663.8
5.- Peso del frasco	(gr)	170.5	170.5
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	493.3	493.3
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0	500.0

II .- RESULTADOS

PROMEDIO

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.556	2.556	2.556
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.591	2.591	2.591
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	1.131	1.131	1.131
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.4	1.4	1.358


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Cesar Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529



Tabla 9 Peso específico y absorción del agregado fino

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO FINO	
PORCENTAJE	CANTERA TRES TOMAS
%	1.4

Fuente: Elaboración Propia

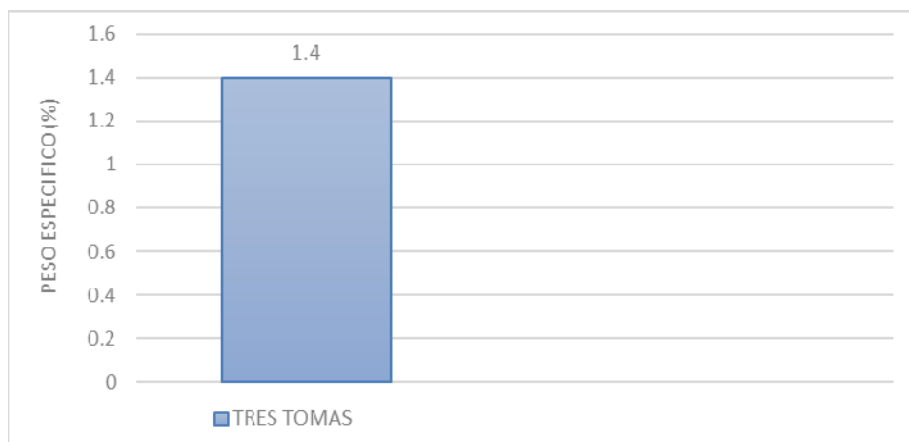


Gráfico 5 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino

Fuente: Elaboración Propia


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15539



4.1.3.2. Agregado Grueso

Tabla 10 Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso

Muestra: Piedra Chancada - Tres Tomas

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	1689.0	1689.0
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1714.0	1714.0
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2001.0	2001.0
4.- Peso de la canastilla	(gr)	928.0	928.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1073.0	1073.0

II .- RESULTADOS

PROMEDIO			
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.635	2.635
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.674	2.674
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.742	2.742
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.5	1.480


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45539



Tabla 11 - Peso específico y absorción agregado grueso

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO GRUESO	
PORCENTAJE	CANTERA TRES TOMAS
%	1.5

Fuente: Elaboración Propia

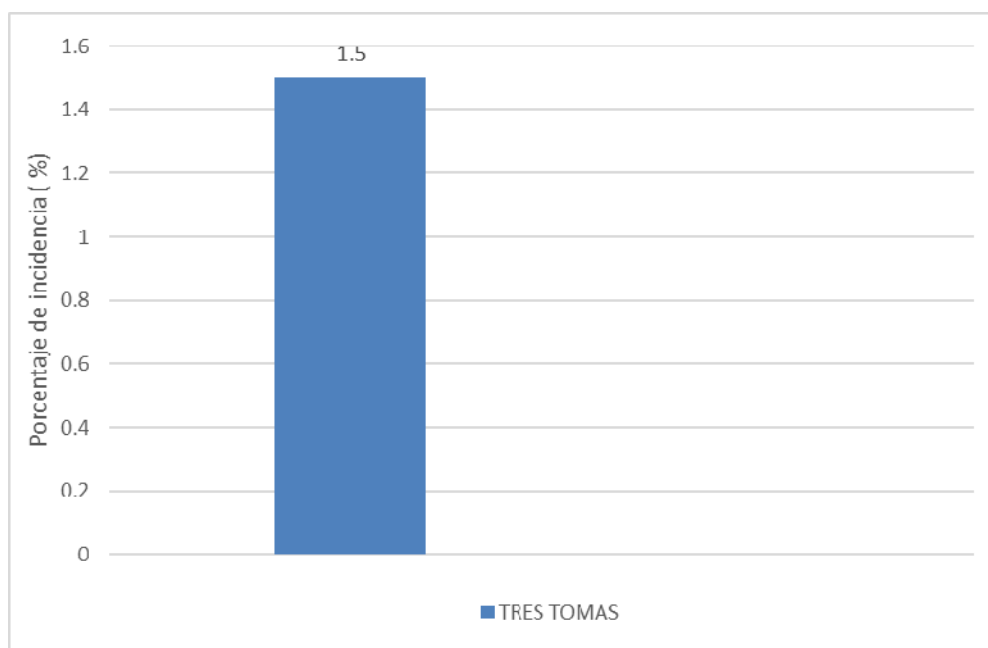


Gráfico 6 – Peso específico y absorción agregado grueso

Fuente: Elaboración Propia


JORGE LUCAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



4.1.4. Contenido de Humedad: N.T.P. 339.185

4.1.4.1. Agregado Fino

Tabla 12 - Contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO	
PORCENTAJE	CANtera TRES TOMAS
%	0.3

Fuente: Elaboración Propia

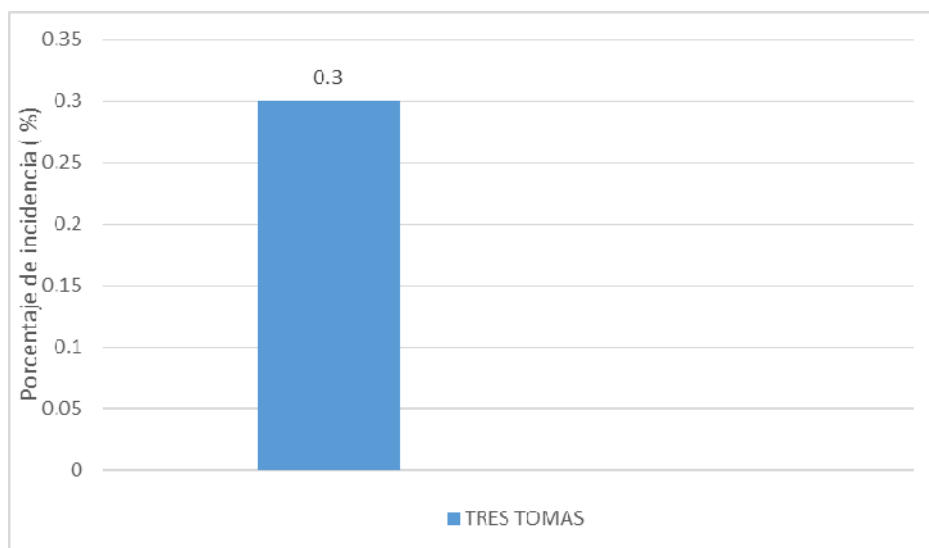


Gráfico 7 – Contenido de humedad agregado fino

Fuente: Elaboración Propia

JORGE LUCAS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



4.1.4.2. Agregado Grueso

Tabla 13 - Contenido de humedad agregado Grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO	
PORCENTAJE	CANTERA TRES TOMAS
%	0.5

Fuente: Elaboración Propia

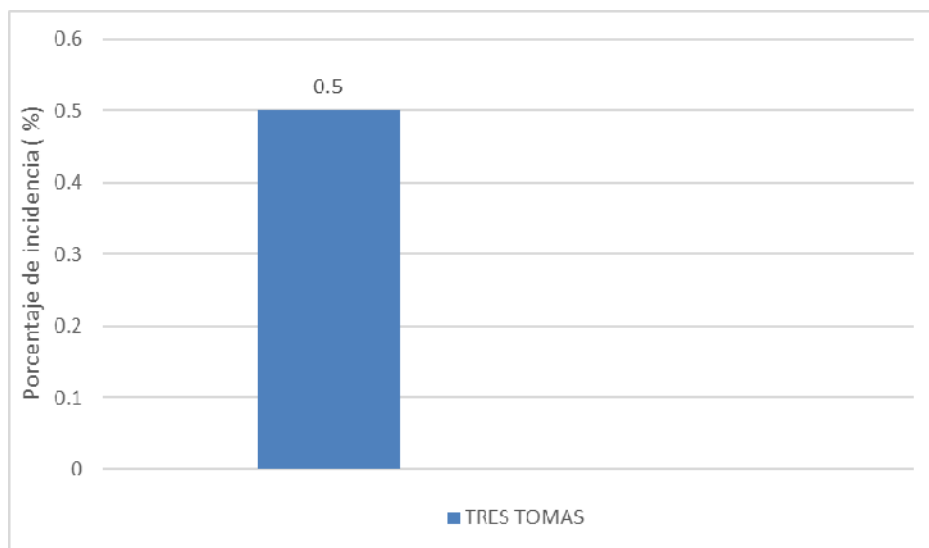


Gráfico 8 – Contenido de humedad

Fuente: Elaboración Propia


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



4.2. Teoría de unidades temáticas

4.2.1. Diseño de mezcla

4.2.1.1. Diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

4.2.1.1.1. Diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Patrón

Tabla 14 D.M. 175 kg/cm^2 Patrón

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 175 kg/cm^2	
Material para 1 m^3	
Cemento	356 kg/m^3
Agua	270 L
Ag. Fino	875 kg/m^3
Ag. Grueso	893 kg/m^3
A/C	0.758
Slump	$4''$

Fuente. Elaboración Propia.

4.2.1.1.2. Diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de caucho reciclado

Tabla 15 - D.M. 175 kg/cm^2 Patrón + 10% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla $175 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado	
Material para 1 m^3	
Cemento	356 kg/m^3
Agua	270 L
Ag. Fino	875 kg/m^3
Ag. Grueso	893 kg/m^3
Caucho reciclado	35.63 kg
A/C	0.758
Slump	$4''$

Fuente. Elaboración Propia.


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529



4.2.1.1.3. Diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de caucho reciclado

Tabla 16 - D.M. 175 kg/cm^2 Patrón + 20% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla $175 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado	
Material para 1 m3	
Cemento	356 kg/m3
Agua	270 L
Ag. Fino	875 kg/m3
Ag. Grueso	893 kg/m3
Caucho reciclado	71.27 Kg
A/C	0.758
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.

4.2.1.1.4. Diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de caucho reciclado

Tabla 17 - D.M. 175 kg/cm^2 Patrón + 30% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla $175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado	
Material para 1 m3	
Cemento	356 kg/m3
Agua	270 L
Ag. Fino	875 kg/m3
Ag. Grueso	893 kg/m3
Caucho reciclado	106.90 Kg
A/C	0.758
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.


JORGE LLANOS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45839



4.2.1.1. Diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

4.2.1.1.1. Diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Patrón

Tabla 1 - D.M. 210 kg/cm² Patrón

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 210 kg/cm ²	
Material para 1 m ³	
Cemento	420 kg/m ³
Agua	281 L
Ag. Fino	808 kg/m ³
Ag. Grueso	894 kg/m ³
A/C	0.669
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.

4.2.1.1.2. Diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de caucho reciclado

Tabla 19 - D.M. 210 kg/cm² Patrón + 10% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 210 kg/cm ² + 10 % caucho reciclado	
Material para 1 m ³	
Cemento	420 kg/m ³
Agua	281 L
Ag. Fino	808 kg/m ³
Ag. Grueso	894 kg/m ³
Caucho reciclado	42.03 kg
A/C	0.669
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.


JORGE LLANOS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



4.2.1.1.3. Diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de caucho reciclado

Tabla 20 - D.M. 210 kg/cm² Patrón + 20% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 210 kg/cm ² + 20 % caucho reciclado	
Material para 1 m ³	
Cemento	420 kg/m ³
Agua	281 L
Ag. Fino	808 kg/m ³
Ag. Grueso	894 kg/m ³
Caucho reciclado	84.05 kg
A/C	0.669
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.

4.2.1.1.4. Diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de caucho reciclado

Tabla 21 - D.M. 210 kg/cm² Patrón + 30% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 210 kg/cm ² + 30 % caucho reciclado	
Material para 1 m ³	
Cemento	420 kg/m ³
Agua	281 L
Ag. Fino	808 kg/m ³
Ag. Grueso	894 kg/m ³
Caucho reciclado	126.08 kg
A/C	0.669
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



4.2.1.2. Diseño de mezcla $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

4.2.1.2.1. Diseño de mezcla $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Patrón

Tabla 22 - D.M. 280 kg/cm^2 Patrón

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 280 kg/cm^2	
Material para 1 m^3	
Cemento	587 kg/m ³
Agua	300 L
Ag. Fino	601 kg/m ³
Ag. Grueso	870 kg/m ³
A/C	0.511
Slump	4"

Fuente. Elaboración Propia.

4.2.1.2.2. Diseño de mezcla $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de caucho reciclado

Tabla 23 - D.M. 280 kg/cm^2 Patrón + 10% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla $280 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado	
Material para 1 m^3	
Cemento	587 kg/m ³
Agua	300 L
Ag. Fino	601 kg/m ³
Ag. Grueso	870 kg/m ³
Caucho reciclado	58.70 kg
A/C	0.511
Slump	4"


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



4.2.1.2.3. Diseño de mezcla $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de caucho reciclado

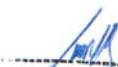
Tabla 24 - D.M. 280 kg/cm² Patrón + 20% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 280 kg/cm ² + 20 % caucho reciclado	
Material para 1 m ³	
Cemento	587 kg/m ³
Agua	300 L
Ag. Fino	601 kg/m ³
Ag. Grueso	870 kg/m ³
Caucho reciclado	117.35 kg
A/C	0.473
Slump	4"

4.2.1.2.4. Diseño de mezcla $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de caucho reciclado

Tabla 25 - D.M. 280 kg/cm² Patrón + 30% de caucho reciclado

Canteras: La Victoria y Tres Tomas	
Diseño de Mezcla 280 kg/cm ² + 30 % caucho reciclado	
Material para 1 m ³	
Cemento	587 kg/m ³
Agua	300 L
Ag. Fino	601 kg/m ³
Ag. Grueso	870 kg/m ³
Caucho reciclado	176.02 kg
A/C	0.473
Slump	4"


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



Consistencia.

Los resultados de Consistencia de los ensayos realizados a los concretos utilizando los tres porcentajes de adición y el concreto patrón son los siguientes.

Tabla 26 – Resultados de Slump

Tipo f'c (Kg/cm2)	ASENTAMIENTO (pulg)			
	PATRON	10% Caucho	20% Caucho	30% Caucho reciclado
175 Kg/cm2	4.00	3.90	3.80	3.70
210 Kg/cm2	3.95	3.80	3.70	3.65
280 Kg/cm2	3.88	3.75	3.60	3.55

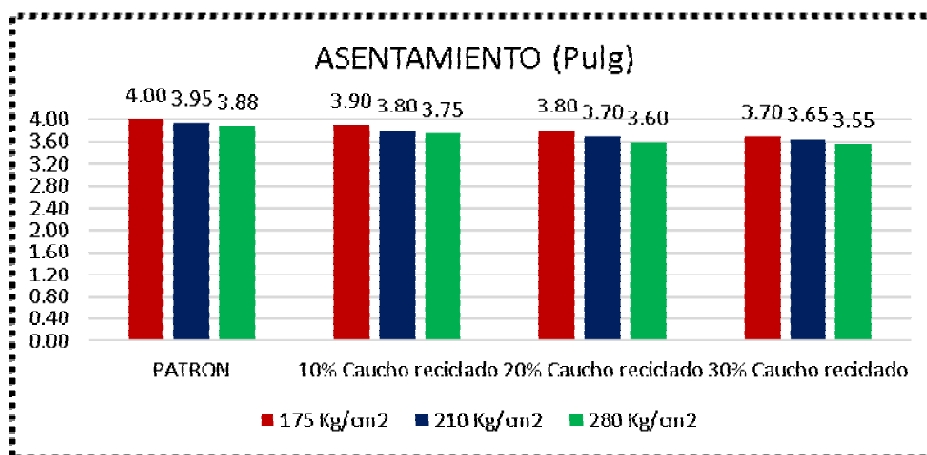


Gráfico 9 – Resultados de Slump

Fuente: Elaboración Propia

La NTP 339.035 y ASTM C 143 establece, que para que el concreto tenga una buena trabajabilidad, el asentamiento para concretos convencionales debe ser entre 3 a 4 pulgadas, por lo que los resultados obtenidos si están dentro de este rango establecido. Y para nuestro diseño de mezclas optaremos por un slump de 4", ya que tenemos un promedio muy próximo a este valor.

JORGE LUCAS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45839



Resultados propiedades mecánicas del concreto en compresión.

Figura 2. Resistencia a la compresión - concreto convencional $F'c=175\text{kg/cm}^2$

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO							
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL							
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C-39							
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS						
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"						
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO						
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$						
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio	
01	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	09/07/2018	7	125	125	
05	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	09/07/2018	7	125		
09	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	09/07/2018	7	125		
13	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	09/07/2018	7	125		
17	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	09/07/2018	7	125		
02	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	16/07/2018	14	139	139	
06	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	16/07/2018	14	139		
10	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	16/07/2018	14	138		
14	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	16/07/2018	14	139		
18	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	16/07/2018	14	139		
03	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	23/07/2018	21	155	153	
07	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	23/07/2018	21	156		
11	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	23/07/2018	21	154		
15	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	23/07/2018	21	149		
19	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	23/07/2018	21	153		
04	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	30/07/2018	28	177	177	
08	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	30/07/2018	28	178		
12	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	30/07/2018	28	177		
16	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	30/07/2018	28	179		
20	concreto patrón 175 kg/cm^2	02/07/2018	30/07/2018	28	176		

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15889



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 3. Resistencia a la compresión - concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	101	101
05	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	102	
09	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	100	
13	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	102	
17	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	102	
02	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	119	118
06	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	119	
10	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	117	
14	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	117	
18	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	119	
03	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	126	126
07	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	127	
11	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	126	
15	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	125	
19	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	124	
04	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	140	140
08	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	141	
12	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	140	
16	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	138	
20	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	140	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15829



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 4. Resistencia a la compresión - concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	92	93
05	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	97	
09	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	94	
13	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	92	
17	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	90	
02	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	109	105
06	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	104	
10	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	102	
14	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	104	
18	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	105	
03	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	112	114
07	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	115	
11	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	114	
15	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	113	
19	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	114	
04	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	125	123
08	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	123	
12	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	120	
16	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	122	
20	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	125	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529



Figura 5. Resistencia a la compresión - concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	$f'c\text{ Kg/Cm}^2$	Promedio
01	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	82	83
05	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	83	
09	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	84	
13	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	83	
17	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	83	
02	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	93	95
06	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	95	
10	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	95	
14	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	95	
18	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	95	
03	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	107	105
07	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	103	
11	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	104	
15	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	105	
19	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	105	
04	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	117	113
08	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	114	
12	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	112	
16	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	112	
20	concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	112	

JORGE LUCAS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiroz Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15539



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 6. Resistencia a la compresión - concreto convencional $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	137	137
05	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	137	
09	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	137	
13	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	136	
17	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	137	
02	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	181	179
06	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	182	
10	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	181	
14	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	176	
18	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	177	
03	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	194	191
07	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	191	
11	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	192	
15	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	189	
19	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	191	
04	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	214	214
08	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	213	
12	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	214	
16	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	211	
20	concreto patrón 210 kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	216	

JORGE LILIAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45539



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 7. Resistencia a la compresión - concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	119	119
05	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	120	
09	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	118	
13	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	118	
17	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	118	
02	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	143	142
06	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	142	
10	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	142	
14	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	144	
18	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	140	
03	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	169	168
07	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	168	
11	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	167	
15	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	167	
19	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	168	
04	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	185	183
08	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	184	
12	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	182	
16	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	184	
20	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	182	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 8. Resistencia a la compresión - concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	112	115
05	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	115	
09	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	115	
13	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	116	
17	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	116	
02	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	127	128
06	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	128	
10	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	128	
14	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	129	
18	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	129	
03	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	137	135
07	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	136	
11	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	135	
15	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	134	
19	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	135	
04	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	146	147
08	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	147	
12	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	146	
16	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	148	
20	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	148	

JORGE LUCAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45539



Figura 9. Resistencia a la compresión - concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	99	100
05	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	100	
09	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	101	
13	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	101	
17	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	101	
02	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	112	111
06	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	110	
10	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	110	
14	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	111	
18	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	111	
03	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	127	125
07	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	126	
11	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	125	
15	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	123	
19	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	122	
04	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	139	138
08	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	137	
12	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	138	
16	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	137	
20	concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	137	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio C. Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



Figura 10. Resistencia a la compresión - concreto convencional $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	$F'c\text{ Kg/Cm}^2$	Promedio
01	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	0	179
05	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	212	
09	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	228	
13	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	225	
17	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	09/07/2018	7	228	
02	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	217	223
06	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	218	
10	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	228	
14	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	225	
18	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	16/07/2018	14	228	
03	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	249	252
07	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	251	
11	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	253	
15	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	253	
19	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	23/07/2018	21	252	
04	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	291	295
08	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	292	
12	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	297	
16	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	296	
20	concreto patrón 280kg/cm2	02/07/2018	30/07/2018	28	297	

JORGE LLICÁN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 11. Resistencia a la compresión - concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	158	158
05	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	158	
09	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	158	
13	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	158	
17	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	158	
02	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	176	175
06	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	174	
10	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	175	
14	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	174	
18	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	176	
03	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	195	192
07	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	192	
11	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	192	
15	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	191	
19	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	191	
04	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	234	232
08	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	232	
12	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	231	
16	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	231	
20	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	231	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio C. Quirós Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45839



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 12. Resistencia a la compresión - concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	154	154
05	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	154	
09	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	153	
13	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	154	
17	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	155	
02	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	164	167
06	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	169	
10	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	167	
14	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	167	
18	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	167	
03	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	181	181
07	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	181	
11	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	180	
15	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	180	
19	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	181	
04	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	195	195
08	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	195	
12	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	195	
16	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	195	
20	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	195	

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15539



Figura 13. Resistencia a la compresión - concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO, INGENIERIAS Y ARTE & DISEÑO						
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL						
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO						
NTP 339.034 / ASTM C-39						
Tesista:	CASTILLO MONDRAGON TOMY KEVIN LUIS					
Tesis:	"UTILIZACION DEL CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO"					
Ubicación:	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO					
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas					
Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm ²	Promedio
01	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	132	132
05	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	133	
09	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	133	
13	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	132	
17	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	09/07/2018	7	132	
02	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	143	145
06	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	144	
10	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	145	
14	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	146	
18	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	16/07/2018	14	145	
03	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	160	162
07	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	161	
11	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	162	
15	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	163	
19	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	23/07/2018	21	162	
04	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	185	184
08	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	184	
12	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	184	
16	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	184	
20	concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	02/07/2018	30/07/2018	28	183	

...

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529



Descripción de resultados propiedades mecánicas del concreto en flexión.

Figura 14. Resistencia a la flexión – concreto convencional $F'c=175\text{kg/cm}^2$.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL													
FECHA		: CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		: CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia		: Concreto Convencional $f'c=175\text{ kg/cm}^2$											
Identificación		: Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
01	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.60	15.30	15.20	42.60	1,224	22.13	22.40	-	-
02	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.60	15.20	15.20	42.60	1,262	22.96			
03	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.40	15.20	15.20	42.40	1,259	22.80			
04	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.50	15.35	15.30	42.50	1,247	22.12			
05	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.40	15.10	15.40	42.40	1,239	22.00	23.70	-	-
06	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.70	15.35	15.24	42.70	1,360	24.43			
07	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.60	15.30	15.60	42.60	1,321	22.67			
08	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.50	15.30	15.30	42.50	1,325	23.58			
09	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.10	15.10	15.20	42.10	1,349	24.42	26.85	-	-
10	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.50	15.30	15.45	42.50	1,340	23.39			
11	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.40	15.35	15.24	42.40	1,527	27.24			
12	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.10	15.30	15.20	42.10	1,522	27.19			
13	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.30	15.30	15.60	42.30	1,519	25.89	31.00	-	-
14	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.40	15.10	15.20	42.40	1,513	27.58			
15	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.30	15.30	15.45	42.30	1,517	26.36			
16	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.30	15.40	15.50	42.30	1,725	29.58			
17	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.40	15.20	15.30	42.40	1,738	31.07	31.00	-	-
18	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.50	15.10	15.20	42.50	1,759	32.14			
19	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.30	15.35	15.20	42.30	1,748	31.27			
20	concreto patrón $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.40	15.30	15.24	42.40	1,728	30.93			

JOBEL LUCAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 15. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA :		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Identificación :		Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas											
		Aplicación de curado con Agua											
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
Nº													
1	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.50	15.10	15.20	42.50	1,732	31.65	31.93	31.00	103.00
2	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.60	15.30	15.30	42.60	1,783	31.81			
3	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.40	15.10	15.30	42.40	1,764	31.74			
4	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.40	15.20	15.20	42.40	1,770	32.06			
5	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.30	15.30	15.20	42.30	1,804	32.38	33.60	31.00	108.41
6	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.60	15.40	15.20	42.60	1,843	33.10			
7	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.70	15.30	15.30	42.70	1,874	33.51			
8	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.60	15.30	15.30	42.60	1,881	33.56			
9	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.60	15.20	15.20	42.60	1,872	34.06	37.56	31.00	121.17
10	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.30	15.20	15.20	42.30	1,870	33.79			
11	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.30	15.20	15.10	42.30	2,087	38.21			
12	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	2,105	37.87			
13	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.40	15.20	15.30	42.40	2,015	36.02	33.39	31.00	107.73
14	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.70	15.30	15.20	42.70	2,118	38.38			
15	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.60	15.30	15.20	42.60	2,065	37.33			
16	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	1,824	32.39			
17	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	1,858	33.35	33.39	31.00	107.73
18	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	1,885	34.06			
19	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.60	15.30	15.20	42.60	1,873	33.86			
20	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.60	15.30	15.30	42.60	1,867	33.31			

Figura 16. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA :		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Identificación :		Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas											
		Aplicación de curado con Agua											
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
Nº													
1	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.50	15.30	15.20	42.50	1,312	23.66	24.36	31.00	78.60
2	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.30	15.10	15.30	42.30	1,356	24.34			
3	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1,387	25.06			
4	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1,391	25.03			
5	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,345	23.73	25.63	31.00	82.68
6	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.30	15.20	15.30	42.30	1,492	26.61			
7	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,436	25.73			
8	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,452	25.78			
9	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.30	15.30	15.50	42.30	1,444	24.93	28.76	31.00	92.79
10	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.20	15.30	15.30	42.20	1,420	25.10			
11	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.20	15.30	15.30	42.20	1,618	28.60			
12	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.30	15.40	15.30	42.30	1,613	28.39			
13	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	1,603	28.84	31.81	31.00	102.62
14	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.40	15.20	15.20	42.40	1,614	29.23			
15	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.50	15.30	15.30	42.50	1,616	28.76			
16	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	1,804	32.03			
17	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.50	15.20	15.40	42.50	1,783	31.53	31.81	31.00	102.62
18	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.20	15.30	42.30	1,809	32.26			
19	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.20	15.20	15.30	42.20	1,794	31.92			
20	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.30	15.40	42.30	1,791	31.32			

JOSÉ LILIAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiroz Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 45829



HESA CONSULTORES S.R.L.

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 17. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia													
Identificación		Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1,102	19.91	19.54	31.00	63.04
2	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.20	15.20	15.10	42.20	1,068	19.51			
3	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.10	15.30	15.30	42.10	1,116	19.68			
4	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,072	19.32			
5	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	50.20	15.10	15.20	42.20	1,063	19.29			
6	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.30	15.00	15.30	42.30	1,326	23.96	23.27	31.00	75.07
7	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.10	15.30	15.20	42.10	1,295	23.13			
8	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.20	15.30	15.20	42.20	1,286	23.03			
9	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.20	15.40	15.20	42.20	1,316	23.41			
10	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	50.20	15.20	15.10	42.20	1,249	22.81			
11	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.30	15.30	15.20	42.30	1,352	24.27	24.19	31.00	78.03
12	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.20	15.20	15.40	42.20	1,395	24.50			
13	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.20	15.20	15.30	42.20	1,367	24.32			
14	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.10	15.40	15.40	42.10	1,376	23.79			
15	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	50.40	15.40	15.30	42.40	1,364	24.06			
16	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	1,513	27.34	27.88	31.00	89.95
17	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.40	15.10	15.20	42.40	1,567	28.57			
18	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	1,519	27.27			
19	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.20	15.10	15.20	42.20	1,566	28.41			
20	Concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	50.20	15.30	15.10	42.20	1,534	27.83			

Figura 18. Resistencia a la flexión – concreto convencional $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia		tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Identificación		Concreto Convencional $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
01	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1,221	22.33	22.29	-	-
02	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.80	15.20	15.20	42.80	1,204	22.01			
03	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	51.20	15.20	15.20	43.20	1,248	23.03			
04	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.80	15.35	15.30	42.80	1,236	22.08			
05	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.70	15.10	15.40	42.70	1,231	22.02			
06	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.80	15.35	15.24	42.80	1,414	25.46	25.07	-	-
07	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.70	15.30	15.60	42.70	1,412	24.29			
08	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	51.00	15.30	15.30	43.00	1,402	25.25			
09	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.10	15.10	15.20	42.10	1,411	25.54			
10	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.50	15.30	15.45	42.50	1,420	24.79			
11	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.20	15.35	15.24	42.20	1,623	28.82	28.35	-	-
12	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.10	15.30	15.20	42.10	1,590	28.40			
13	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.40	15.30	15.60	42.40	1,583	27.04			
14	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.50	15.10	15.20	42.50	1,617	29.55			
15	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.30	15.30	15.45	42.30	1,609	27.95			
16	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.50	15.40	15.50	42.50	1,804	31.08	32.56	-	-
17	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.40	15.20	15.30	42.40	1,832	32.75			
18	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.50	15.10	15.20	42.50	1,832	33.48			
19	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.70	15.35	15.20	42.70	1,809	32.67			
20	concreto patrón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.60	15.30	15.24	42.60	1,824	32.80			

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 19. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia													
Identificación		Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.50	15.30	15.30	42.50	1,432	25.49	25.63	32.56	78.72
2	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.60	15.20	15.30	42.60	1,421	25.52			
3	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,452	25.62			
4	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,472	25.97			
5	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.30	15.30	15.20	42.30	1,423	25.54			
6	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.60	15.40	15.20	42.60	1,654	29.70	29.59	32.56	90.89
7	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.70	15.30	15.30	42.70	1,623	29.02			
8	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.60	15.30	15.30	42.60	1,668	29.76			
9	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.60	15.20	15.20	42.60	1,628	29.62			
10	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.30	15.20	15.20	42.30	1,651	29.83			
11	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.30	15.20	15.10	42.30	1,832	33.54	33.01	32.56	101.39
12	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	1,835	33.02			
13	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.40	15.20	15.30	42.40	1,812	32.39			
14	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.70	15.30	15.20	42.70	1,843	33.39			
15	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.60	15.30	15.20	42.60	1,809	32.70			
16	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	2,102	37.33	37.35	32.56	114.72
17	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	2,083	37.39			
18	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	2,073	37.45			
19	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.60	15.30	15.20	42.60	2,063	37.29			
20	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.60	15.30	15.30	42.60	2,089	37.27			

Figura 20. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia													
Identificación		Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.50	15.30	15.40	42.50	1,367	24.02	24.20	32.56	74.34
2	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.30	15.20	15.40	42.30	1,359	23.92			
3	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1,366	24.20			
4	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1,354	24.36			
5	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,389	24.51			
6	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.30	15.20	15.30	42.30	1,468	26.18	26.17	32.56	80.39
7	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,493	26.75			
8	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,502	26.67			
9	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.30	15.30	15.50	42.30	1,498	25.86			
10	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.20	15.30	15.30	42.20	1,437	25.40			
11	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.20	15.30	15.30	42.20	1,669	29.50	30.20	32.56	92.75
12	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.30	15.40	15.30	42.30	1,723	30.33			
13	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	1,658	29.83			
14	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.40	15.20	15.20	42.40	1,746	31.62			
15	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.50	15.30	15.30	42.50	1,669	29.71			
16	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	1,885	33.47	33.00	32.56	101.36
17	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.50	15.20	15.40	42.50	1,856	32.82			
18	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.20	15.30	42.30	1,876	33.45			
19	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.20	15.20	15.30	42.20	1,853	32.96			
20	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.30	15.40	42.30	1,846	32.28			

JOSÉ LILIAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayaza
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 15529



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 21. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia													
Identificación		Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,204	21.70	21.30	32.56	65.43
2	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.30	15.20	15.10	42.30	1,184	21.68			
3	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.10	15.30	15.30	42.10	1,173	20.68			
4	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,183	21.32			
5	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	50.20	15.10	15.20	42.20	1,164	21.12			
6	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.30	15.00	15.30	42.30	1,356	24.50	24.66	32.56	75.75
7	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.10	15.30	15.20	42.10	1,378	24.62			
8	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.20	15.30	15.20	42.20	1,390	24.89			
9	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.20	15.40	15.20	42.20	1,363	24.25			
10	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	50.20	15.20	15.10	42.20	1,371	25.04			
11	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.30	15.30	15.20	42.30	1,523	27.34	26.56	32.56	81.58
12	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.20	15.20	15.40	42.20	1,478	25.95			
13	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.20	15.20	15.30	42.20	1,490	26.51			
14	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.10	15.40	15.40	42.10	1,502	25.97			
15	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	50.40	15.40	15.30	42.40	1,532	27.03			
16	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	1,654	29.88	29.65	32.56	91.07
17	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.40	15.10	15.20	42.40	1,632	29.75			
18	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	1,627	29.20			
19	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.20	15.10	15.20	42.20	1,629	29.56			
20	Concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	50.20	15.30	15.10	42.20	1,645	29.85			

Figura 22. Resistencia a la flexión – concreto convencional $F'c=280\text{kg/cm}^2$.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL													
FECHA		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia													
Identificación		Concreto Convencional $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$ Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
01	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.60	15.30	15.20	42.60	1,501	27.13	26.76	-	-
02	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.60	15.20	15.20	42.60	1,469	26.73			
03	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.40	15.20	15.20	42.40	1,495	27.07			
04	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.50	15.35	15.30	42.50	1,491	26.45			
05	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	50.40	15.10	15.40	42.40	1,487	26.41			
06	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.70	15.35	15.24	42.70	1,625	29.19	28.23	-	-
07	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.60	15.30	15.60	42.60	1,592	27.32			
08	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.50	15.30	15.30	42.50	1,584	28.19			
09	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.10	15.10	15.20	42.10	1,570	28.42			
10	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	50.50	15.30	15.45	42.50	1,606	28.03			
11	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.40	15.35	15.24	42.40	1,756	31.33	31.41	-	-
12	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.10	15.30	15.20	42.10	1,798	32.12			
13	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.30	15.30	15.60	42.30	1,809	30.83			
14	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.40	15.10	15.20	42.40	1,768	32.23			
15	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	50.30	15.30	15.45	42.30	1,759	30.56			
16	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.30	15.40	15.50	42.30	2,056	35.26	35.55	-	-
17	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.40	15.20	15.30	42.40	1,981	35.41			
18	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.50	15.10	15.20	42.50	1,994	36.44			
19	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.30	15.35	15.20	42.30	1,967	35.19			
20	concreto patrón $f'c= 280\text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	50.40	15.30	15.24	42.40	1,982	35.47			

JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiroz Ayesta
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 15539



HESA CONSULTORES S.R.L.

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 23. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2 + 10\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA :		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia :													
Identificación :		Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.50	15.30	15.30	42.50	1,732	30.83	31.52	35.55	88.64
2	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.60	15.20	15.30	42.60	1,783	32.02			
3	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,764	31.12			
4	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,770	31.23			
5	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.30	15.30	15.20	42.30	1,804	32.38			
6	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.60	15.40	15.20	42.60	1,843	33.10	33.60	35.55	94.52
7	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.70	15.30	15.30	42.70	1,874	33.51			
8	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.60	15.30	15.30	42.60	1,881	33.56			
9	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.60	15.20	15.20	42.60	1,872	34.06			
10	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.30	15.20	15.20	42.30	1,870	33.79			
11	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.30	15.20	15.10	42.30	2,087	38.21	37.56	35.55	105.64
12	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	2,105	37.87			
13	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.40	15.20	15.30	42.40	2,015	36.02			
14	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.70	15.30	15.20	42.70	2,118	38.38			
15	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.60	15.30	15.20	42.60	2,065	37.33			
16	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	2,253	40.01	41.94	35.55	117.97
17	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	2,356	42.29			
18	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	2,371	42.84			
19	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.60	15.30	15.20	42.60	2,341	42.32			
20	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.60	15.30	15.30	42.60	2,369	42.27			

Figura 24. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2 + 20\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA :		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia :													
Identificación :		Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas Aplicación de curado con Agua											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.50	15.30	15.40	42.50	1,512	26.56	27.56	35.55	77.53
2	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.30	15.20	15.40	42.30	1,547	27.23			
3	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1,548	27.42			
4	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1,590	28.61			
5	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,587	28.00			
6	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.30	15.20	15.30	42.30	1,632	29.10	28.09	35.55	79.01
7	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,587	28.43			
8	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,563	27.76			
9	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.30	15.30	15.50	42.30	1,570	27.10			
10	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.20	15.30	15.30	42.20	1,588	28.07			
11	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.20	15.30	15.30	42.20	1,843	32.57	32.27	35.55	90.77
12	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.30	15.40	15.30	42.30	1,794	31.58			
13	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.40	15.30	15.20	42.40	1,798	32.35			
14	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.40	15.20	15.20	42.40	1,843	33.38			
15	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.50	15.30	15.30	42.50	1,769	31.49			
16	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.40	15.30	15.30	42.40	2,013	35.75	35.87	35.55	100.90
17	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.50	15.20	15.40	42.50	2,125	37.58			
18	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.20	15.30	42.30	1,998	35.63			
19	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.20	15.20	15.30	42.20	1,964	34.94			
20	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.30	15.40	42.30	2,029	35.48			

JORGE LILIAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 15520



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Figura 25. Resistencia a la flexión – concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2 + 30\%$ caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas													
FECHA :		CHICLAYO, JULIO DEL 2018											
Ensayo :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Referencia :		CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012											
Identificación :		Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas											
		Aplicación de curado con Agua											
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,286	23.18	23.56	35.55	66.26
2	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.30	15.20	15.10	42.30	1,321	24.18			
3	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.10	15.30	15.30	42.10	1,294	22.82			
4	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,345	24.24			
5	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	50.20	15.10	15.20	42.20	1,288	23.37			
6	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.30	15.00	15.30	42.30	1,532	27.68	27.07	35.55	76.13
7	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.10	15.30	15.20	42.10	1,510	26.98			
8	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.20	15.30	15.20	42.20	1,506	26.97			
9	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.20	15.40	15.20	42.20	1,497	26.63			
10	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	50.20	15.20	15.10	42.20	1,482	27.07			
11	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.30	15.30	15.20	42.30	1,647	29.56	28.33	35.55	79.67
12	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.20	15.20	15.40	42.20	1,604	28.17			
13	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.20	15.20	15.30	42.20	1,589	28.27			
14	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.10	15.40	15.40	42.10	1,593	27.54			
15	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	50.40	15.40	15.30	42.40	1,592	28.09			
16	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.20	15.20	42.30	1,805	32.61	32.44	35.55	91.24
17	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.40	15.10	15.20	42.40	1,768	32.23			
18	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.30	15.30	15.20	42.30	1,789	32.11			
19	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.20	15.10	15.20	42.20	1,794	32.55			
20	Concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	50.20	15.30	15.10	42.20	1,802	32.70			

JORGE LUCAS JACINTO
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Julio Quiros Ayasa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45529

V. DISCUSIÓN

Tabla 1. Resumen de resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Días	Resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ + 10% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ + 20% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ + 30% caucho reciclado
0	0	0	0	0
7	125	101	93	83
14	139	118	105	95
21	153	126	114	105
28	177	140	123	113

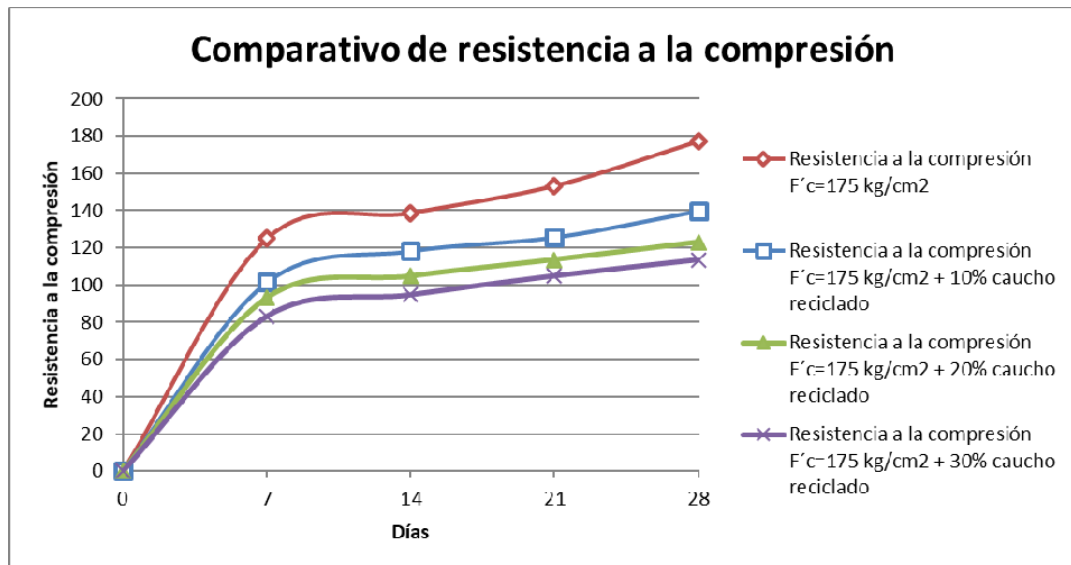


Figura 26. Variación de resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

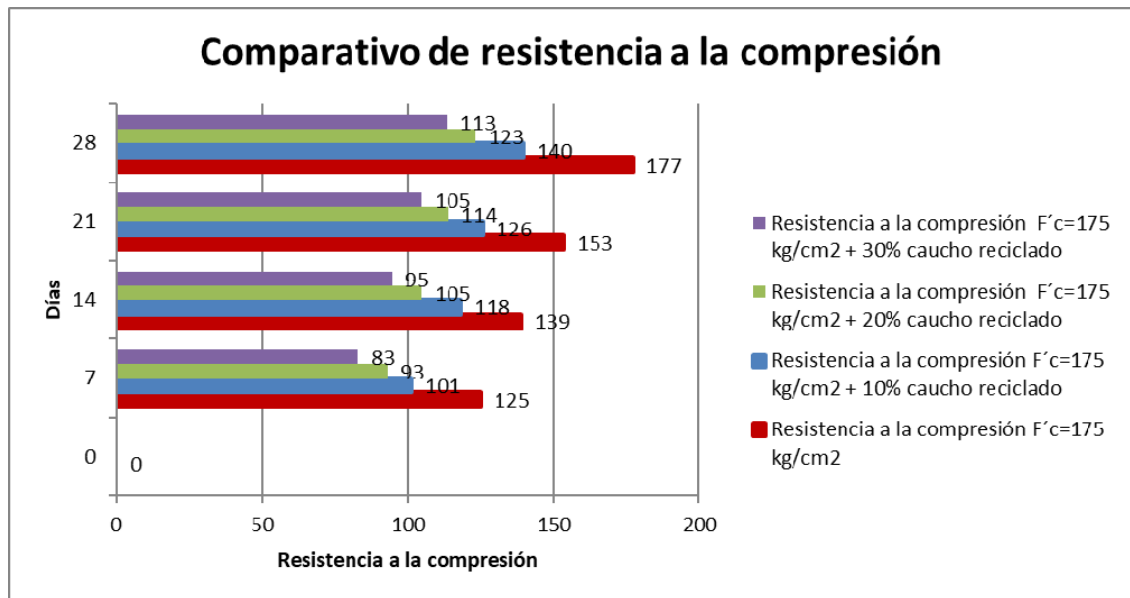


Figura 27. Variación de resistencia a la compresión $F'c=175$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

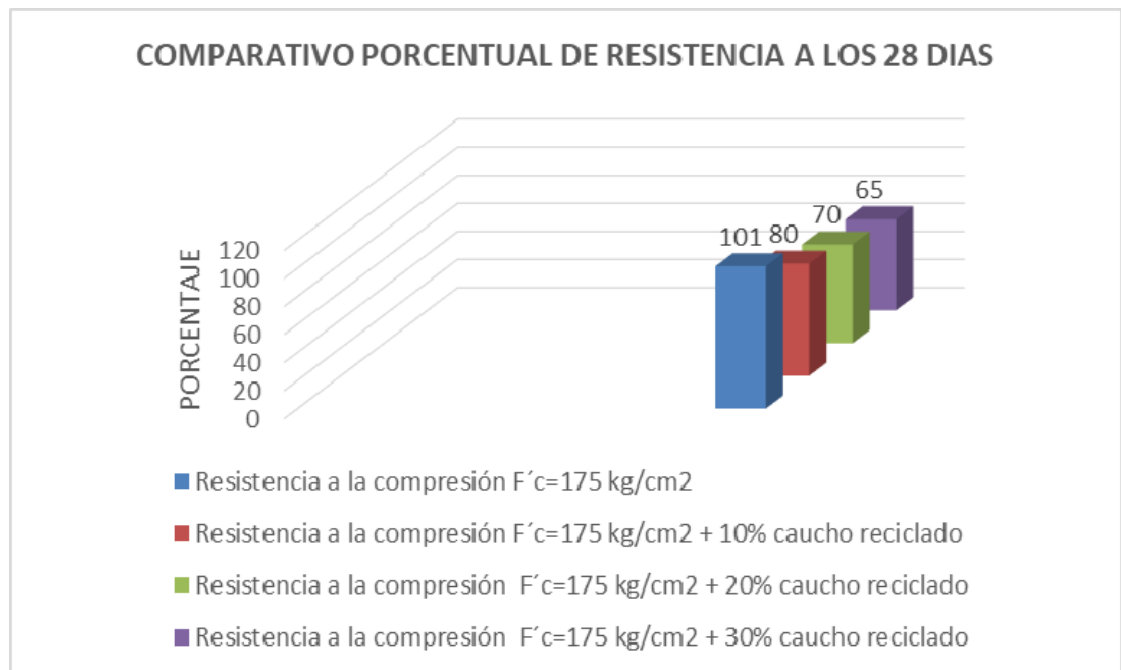


Figura 28. Comparación estadística de resistencia a la compresión $F'c=175$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de los diferentes tipos de concretos elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto patrón con $f'_c=177\text{kg/cm}^2$, para el diseño de $f'_c=175\text{kg/cm}^2$.

También se observa que el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado obtiene valores de $f'_c=140\text{kg/cm}^2$, para el diseño de $f'_c=175\text{kg/cm}^2$. Y es el concreto con utilización de caucho que mejores resultados obtiene en un porcentaje comprendido entre el 80% y 87% respecto al concreto patrón.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'_c=113\text{kg/cm}^2$ para el diseño de $f'_c=175\text{kg/cm}^2$.

Tabla 2. Resumen de resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Días	Resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 10% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 20% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + 30% caucho reciclado
0	0	0	0	0
7	137	119	115	100
14	179	142	128	111
21	191	168	135	125
28	214	183	147	138

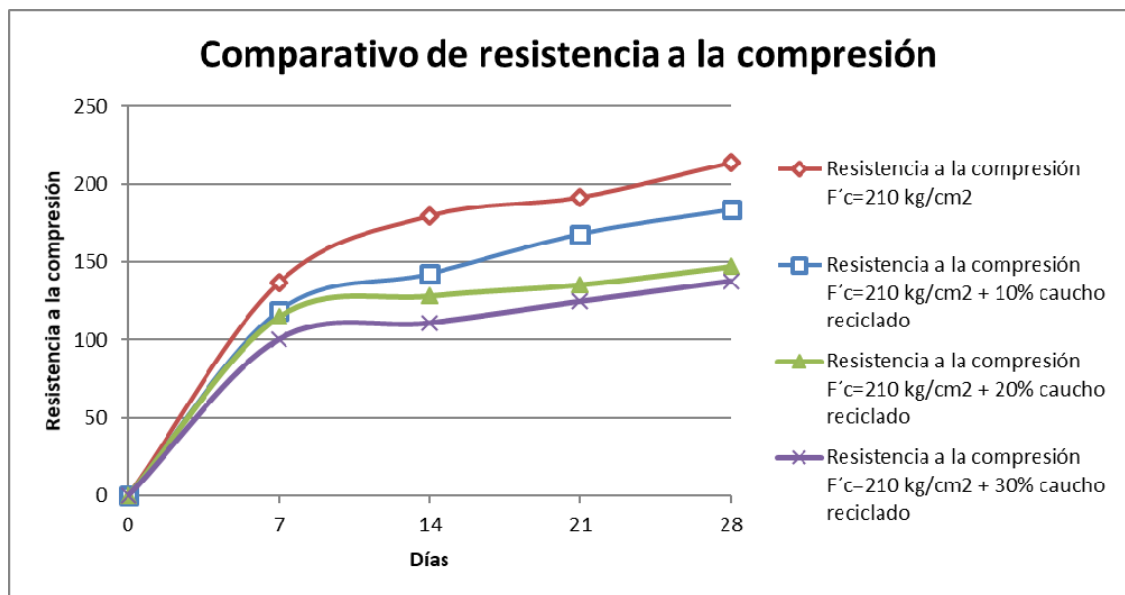


Figura 29. Variación de resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

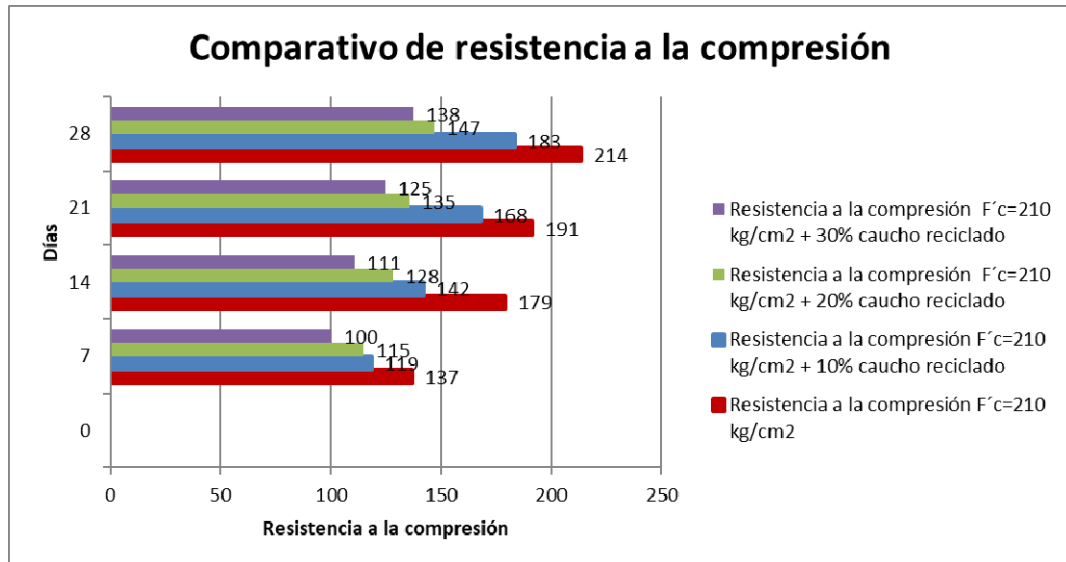


Figura 30. Variación de resistencia a la compresión $F'c=210$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

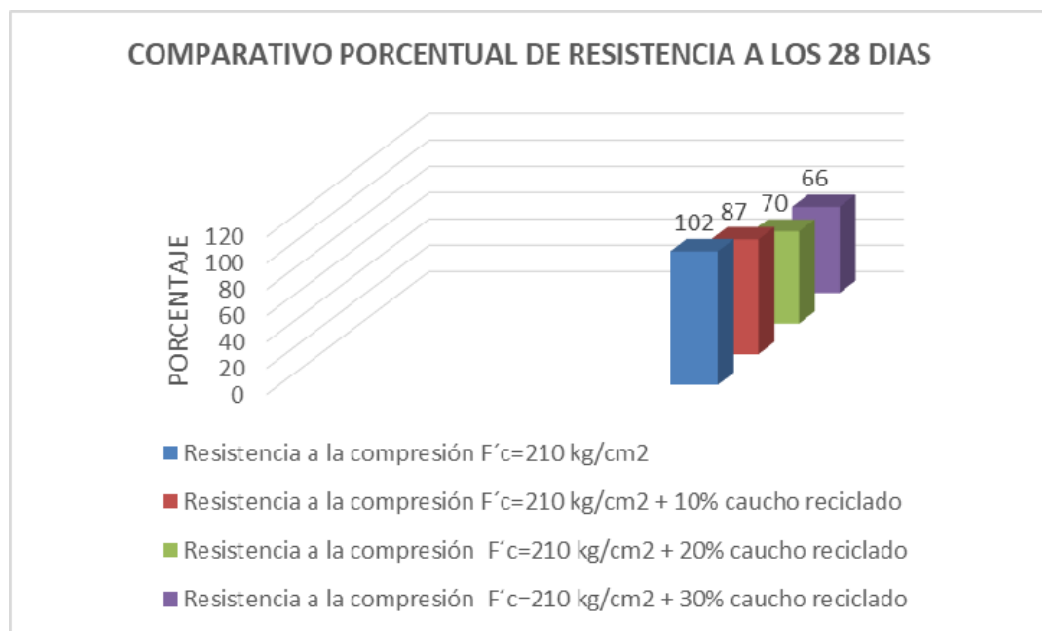


Figura 31. Comparación estadística de resistencia a la compresión $F'c=210$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de los diferentes tipos de concretos elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto patrón con $f'_c=214 \text{ kg/cm}^2$, para el diseño de $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

También se observa que el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado obtiene valores de $f'_c=183 \text{ kg/cm}^2$, para el diseño de $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Y es el concreto con utilización de caucho que mejores resultados obtiene en un porcentaje comprendido entre el 80% y 87% respecto al concreto patrón.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'_c=138 \text{ kg/cm}^2$ para el diseño de $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 3. Resumen de resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Días	Resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 10% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 20% caucho reciclado	Resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ + 30% caucho reciclado
0	0	0	0	0
7	179	158	154	132
14	223	175	167	145
21	252	192	181	162
28	295	232	195	184

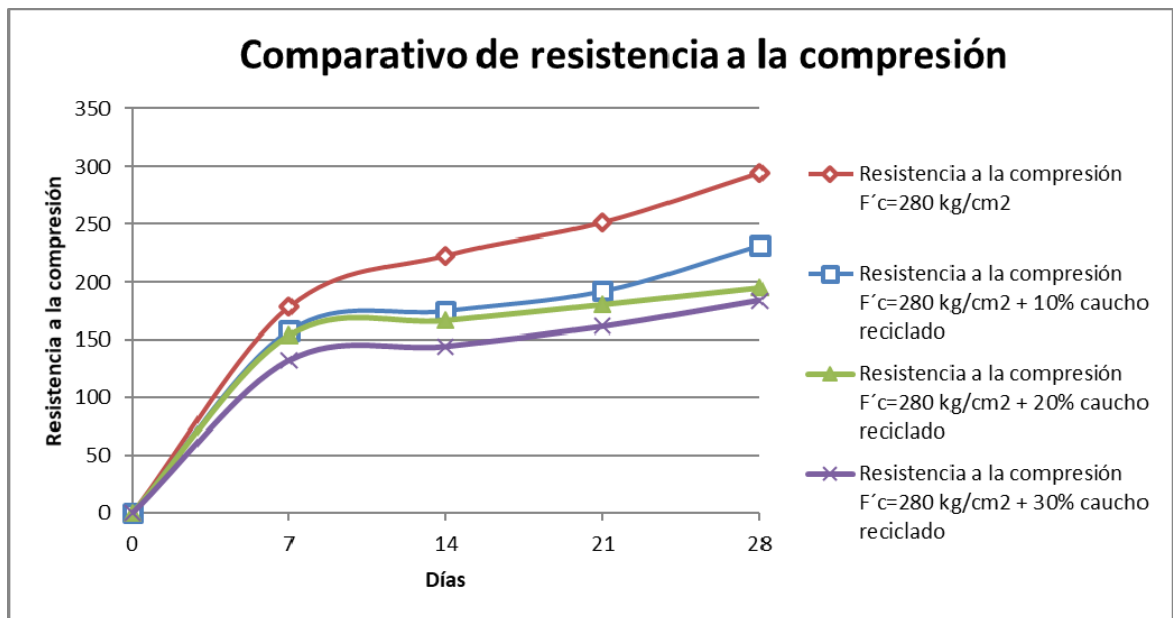


Figura 32. Variación de resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

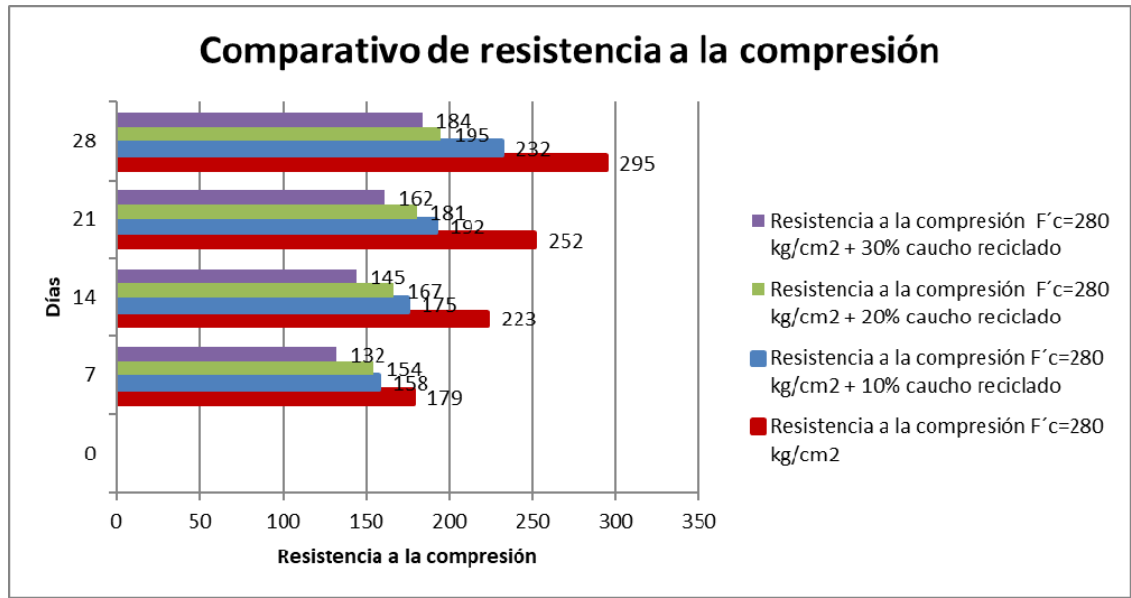


Figura 33. Variación de resistencia a la compresión $F'_c=280$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

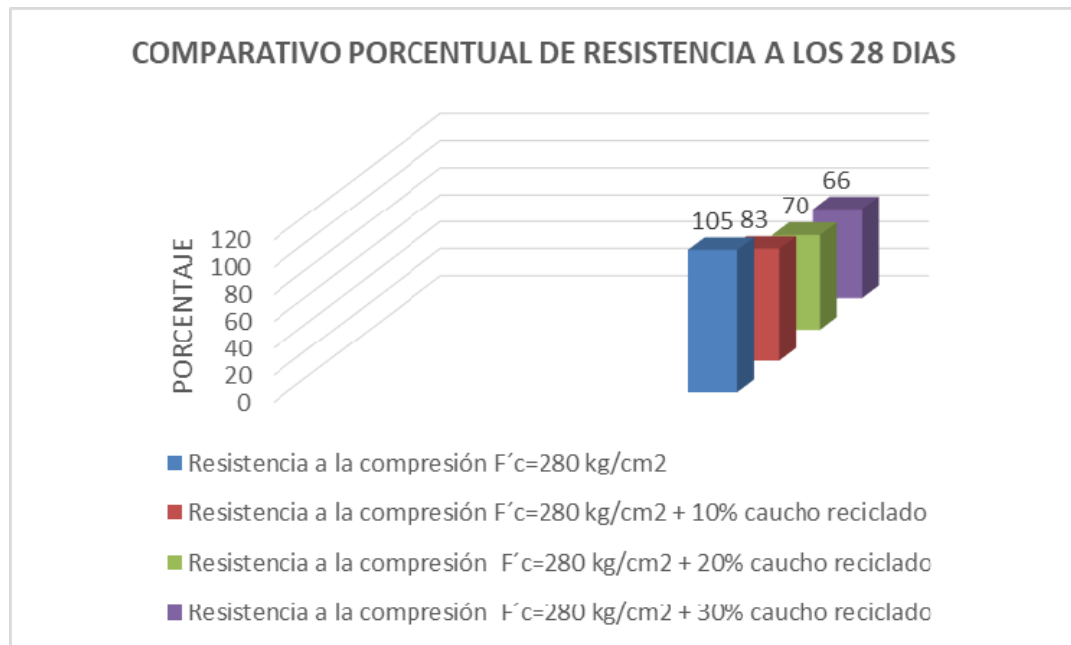


Figura 34. Comparación estadística de resistencia a la compresión $F'_c=280$ kg/cm² – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de los diferentes tipos de concretos elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto patrón con $f'c=177$ kg/cm², $f'c=214$ kg/cm² y $f'c=295$ kg/cm² para los tres diseños de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² respectivamente.

También se observa que el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado obtiene valores de $f'c=140$ kg/cm², $f'c=183$ kg/cm² y $f'c=232$ kg/cm² para diseños de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² respectivamente. Y es el concreto con utilización de caucho que mejores resultados obtiene en un porcentaje comprendido entre el 80% y 87% respecto al concreto patrón.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'c=113$ kg/cm², $f'c=138$ kg/cm² y $f'c=184$ kg/cm² para los tres diseños de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² respectivamente. Y que no es recomendable su utilización en concretos estructurales.

Tabla 4. Resumen de resistencia a la flexión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN EN VIGAS

FECHA: CHICLAYO, JULIO DEL 2018

Ensayo: CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3a Edición. NTP 339.079 2012

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
concreto patrón $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	22.40	-	-
concreto patrón $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	23.70	-	-
concreto patrón $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	26.85	-	-
concreto patrón $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	31.00	-	-

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	31.93	31.00	103.00%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	33.60	31.00	108.41%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	37.56	31.00	121.17%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	33.39	31.00	107.73%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	24.36	31.00	78.60%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	25.63	31.00	82.68%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	28.76	31.00	92.79%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	31.81	31.00	102.62%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	14/07/2018	7	19.54	31.00	63.04%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	21/07/2018	14	23.27	31.00	75.07%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	28/07/2018	21	24.19	31.00	78.03%
Concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	07/07/2018	04/08/2018	28	27.88	31.00	89.95%

Figura 29. Variación de resistencia a la flexión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

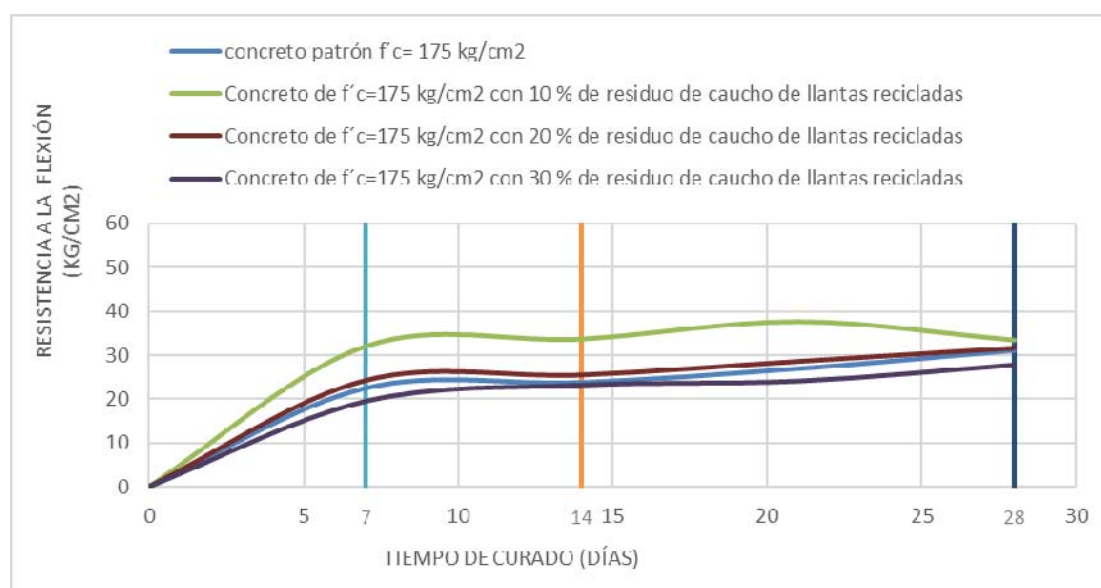
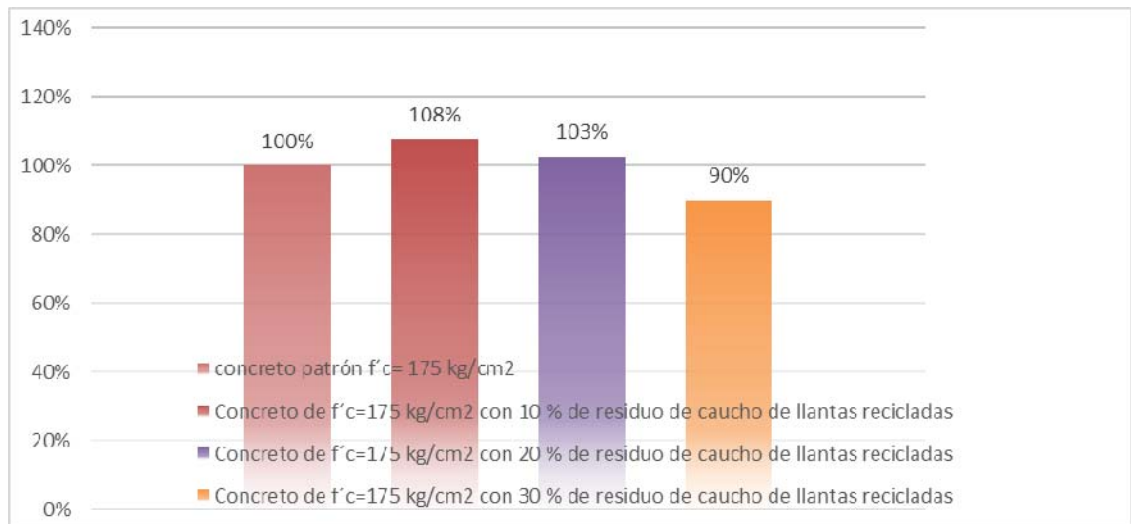


Figura 30. Variación de resistencia a la flexión $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.



Los resultados obtenidos en los ensayos a flexión para de concretos de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado con $f'r=33.39 \text{ kg/cm}^2$.

También se observa que el concreto elaborado con 20% de caucho reciclado obtiene valores de, $f'r=31.81 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Y este concreto supera ligeramente al concreto patrón, con resultados en un porcentaje comprendido entre el 101% respecto al concreto patrón, resultados muy similares.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'r=27.88 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Y que no es recomendable su utilización en concretos estructurales.

Tabla 5. Resumen de resistencia a la flexión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN EN VIGAS

FECHA: CHICLAYO, JULIO DEL 2018

Ensayo: CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3a Edición. NTP 339.079 2012

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	22.29	-	-
concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	25.07	-	-
concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	28.35	-	-
concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	32.56	-	-
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	25.63	32.56	78.72%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	29.59	32.56	90.89%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	33.01	32.56	101.39%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	37.35	32.56	114.72%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	24.20	32.56	74.34%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	26.17	32.56	80.39%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	30.20	32.56	92.75%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	33.00	32.56	101.36%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	12/07/2018	7	21.30	32.56	65.43%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	19/07/2018	14	24.66	32.56	75.75%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	26/07/2018	21	26.56	32.56	81.58%
Concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	05/07/2018	02/08/2018	28	29.65	32.56	91.07%

Figura 31. Variación de resistencia a la flexión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

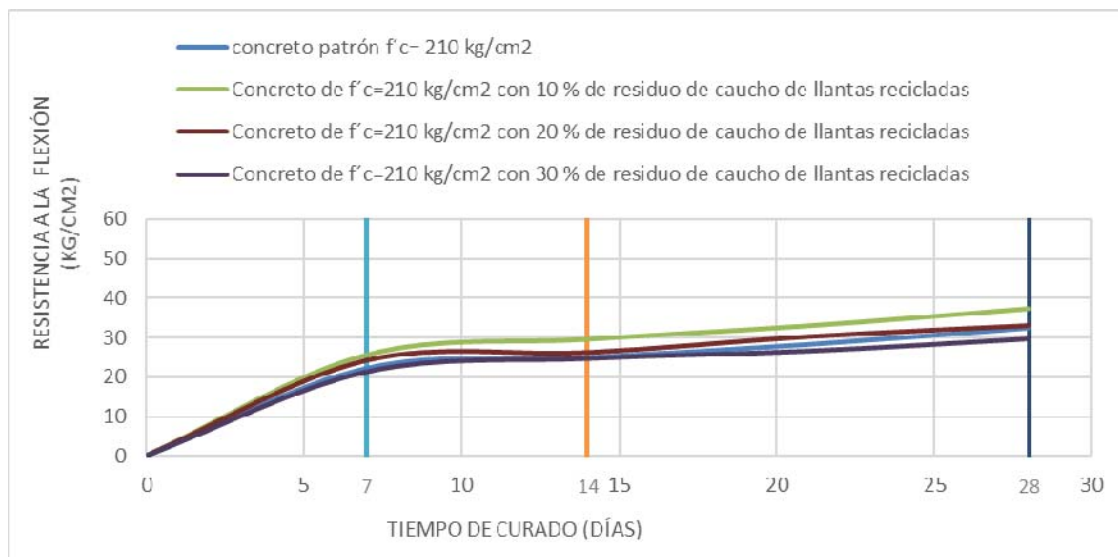
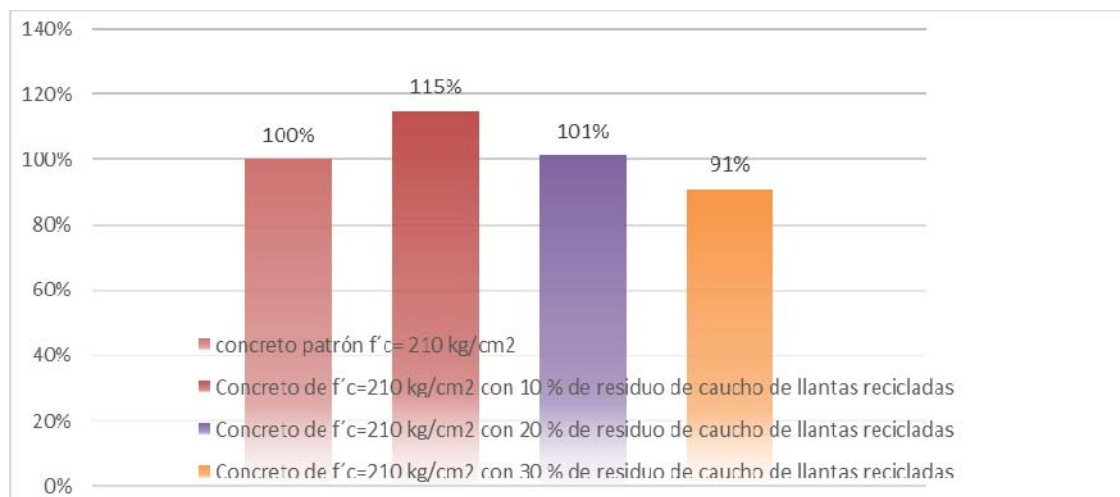


Figura 32. Variación de resistencia a la flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.



Los resultados obtenidos en los ensayos a flexión para de concretos de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado con $f'r=37.35 \text{ kg/cm}^2$.

También se observa que el concreto elaborado con 20% de caucho reciclado obtiene valores de, $f'r=33.00 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Y este concreto supera ligeramente al concreto patrón, con resultados en un porcentaje comprendido entre el 101% respecto al concreto patrón, resultados muy similares.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'r=29.65 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Y que no es recomendable su utilización en concretos estructurales.

Tabla 6. Resumen de resistencia a la flexión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN EN VIGAS

FECHA: CHICLAYO, JULIO DEL 2018

Ensayo: CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3a Edición. NTP 339.079 2012

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	11/07/2018	7	26.76	-	-
concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	18/07/2018	14	28.23	-	-
concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	25/07/2018	21	31.41	-	-
concreto patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	04/07/2018	01/08/2018	28	35.55	-	-
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	31.52	35.55	88.64%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	33.60	35.55	94.52%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	37.56	35.55	105.64%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 10 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	41.94	35.55	117.97%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	27.56	35.55	77.53%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	28.09	35.55	79.01%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	32.27	35.55	90.77%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 20 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	35.87	35.55	100.90%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	13/07/2018	7	23.56	35.55	66.26%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	20/07/2018	14	27.07	35.55	76.13%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	27/07/2018	21	28.33	35.55	79.67%
Concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 30 % de residuo de caucho de llantas recicladas	06/07/2018	03/08/2018	28	32.44	35.55	91.24%

Figura 33. Variación de resistencia a la flexión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.

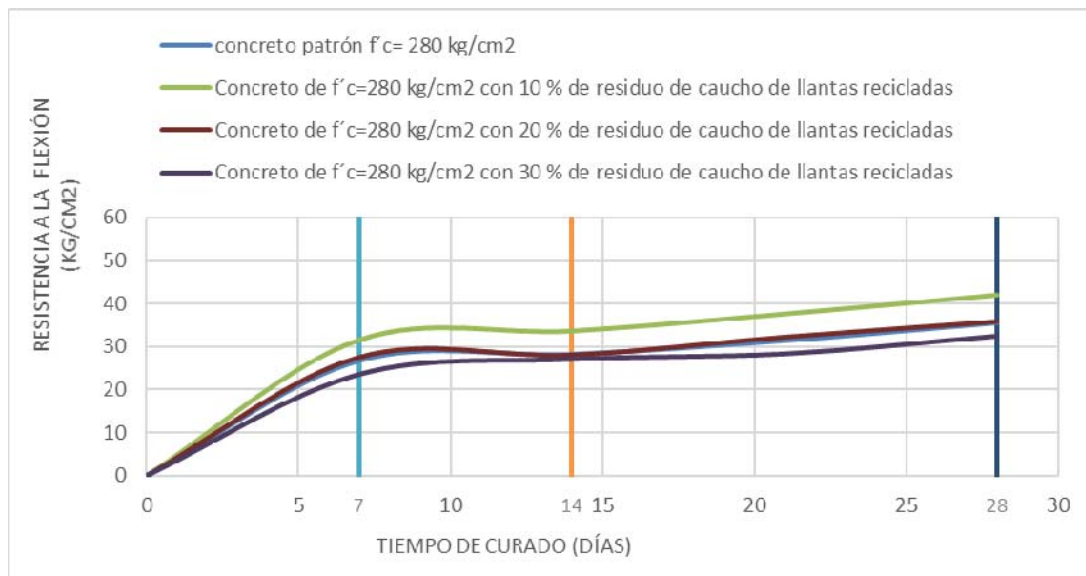
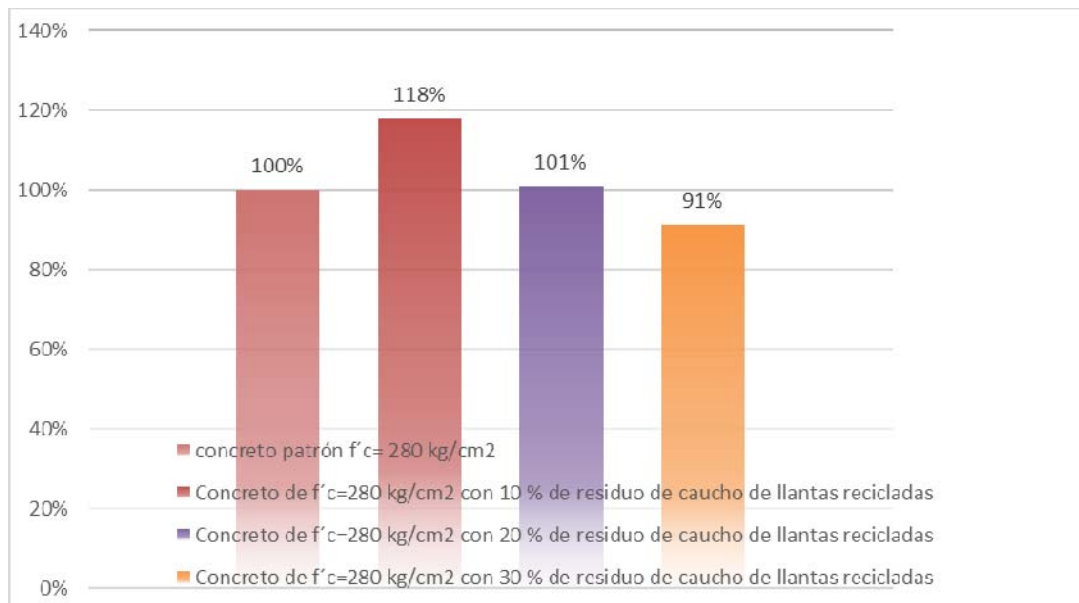


Figura 34. Variación porcentual de resistencia a la flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ – concreto convencional VS Concreto con caucho reciclado.



Los resultados obtenidos en los ensayos a flexión de los diferentes tipos de concretos elaborados en esta investigación, muestran que el concreto que tiene más alta resistencia es el concreto elaborado con 10% de caucho reciclado con $f'r=33.39 \text{ kg/cm}^2$, $f'r=37.35 \text{ kg/cm}^2$ y $f'r=41.94 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente.

También se observa que el concreto elaborado con 20% de caucho reciclado obtiene valores de $f'r=31.81 \text{ kg/cm}^2$, $f'r=33.00 \text{ kg/cm}^2$ y $f'r=35.87 \text{ kg/cm}^2$ para diseños de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Y este concreto supera ligeramente al concreto patrón, con resultados en un porcentaje comprendido entre el 101% respecto al concreto patrón, resultados muy similares.

Observamos que el concreto con resultados más desfavorables es el que tiene adición del 30% de caucho reciclado y que obtiene valores de $f'r=27.88 \text{ kg/cm}^2$, $f'r=29.65 \text{ kg/cm}^2$ y $f'r=32.44 \text{ kg/cm}^2$ para los tres diseños de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Y que no es recomendable su utilización en concretos estructurales.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Se realizó el diseño de mezclas óptimamente para concreto patrón de diseño de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

- Resultados obtenidos según el patrón de diseño.

$$f'c=175 \text{ kg/cm}^2 = f'c=177 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2 = f'c=214 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c=280 \text{ kg/cm}^2 = f'c=295 \text{ kg/cm}^2$$

- 2) Se realizó el diseño de mezclas óptimamente para concretos de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, con adición de porcentajes de 10%, 20% y 30% de caucho reciclado de residuos de caucho de llantas recicladas respecto a la cantidad de cemento.

- Resultados obtenidos según el patrón de diseño – concreto elaborado con 10% de caucho reciclado.

$$f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 10 \% \text{ de caucho} = f'c=140 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2 + 10 \% \text{ de caucho} = f'c=183 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c=280 \text{ kg/cm}^2 + 10 \% \text{ de caucho} = f'c=232 \text{ kg/cm}^2$$

- 3) Los mejores resultados de los ensayos a compresión se obtienen de los concretos patrones. Y el concreto con 10% de caucho reciclado obtiene entre el 80% y el 87% de la resistencia del concreto patrón.

- 4) En los ensayos a flexión el concreto con 10% de caucho reciclado obtiene mejores resultados. En un rango porcentual de entre 107% y 118% del concreto patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se deberá seguir los procedimientos según RNE para conseguir diseño de mezclas óptimos para concreto patrón de diseño de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.
- 2) Se deberá seguir los procedimientos según RNE para conseguir diseño de mezclas óptimo para concretos de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, con porcentajes de 10%, 20% y 30% de caucho reciclado de residuos de caucho de llantas recicladas en reemplazo parcial del agregado fino.
- 3) Se recomienda para estructuras que trabajen a compresión, como columnas y placas, el uso de los concretos patrones.
- 4) Para estructuras sometidas a flexión como vigas y pavimentos, se recomienda el uso del concreto con 10% de caucho reciclado.

VIII. PROPUESTA

8.1. Generalidades

La investigación se efectuó con el fin de obtener una mejora de la calidad del concreto con la utilización de caucho reciclado en el concreto.

8.2. Análisis

En el presente proyecto de investigación se analizaron 480 muestras, de las cuales 40 muestras de concreto convencional sin adición de caucho reciclado de $F'c=175\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de concreto convencional de $F'c=210\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de concreto convencional de $F'c=280\text{kg/cm}^2$, 40 muestras de $F'c=175\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente, 40 muestras de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente y finalmente 40 muestras de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ con una dosificación en 10%, 20% y 30% de caucho reciclado respectivamente. Del total de las 480 muestras, 240 fueron para cilindros y 240 para vigas, las cuales fueron llevadas a rotura a los 7, 14, 21 y 28 días.

8.3. Diseño

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Chiclayo, con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria, para mejorar el concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$, $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y $F'c=280\text{kg/cm}^2$; asimismo se desarrolló un diseño de mezclas, empleando el Método del A.C.I 211, que nos permitió determinar su resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días de su rotura.

La ubicación de la extracción de agregados se encuentra en los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Departamento de Lambayeque.

8.4. Implementación

Este proyecto de investigación se puede implementar, capacitando a la gran cantidad de recicladores que existen en el departamento de Lambayeque, para que puedan trabajar los neumáticos reciclados y poder desarrollar el caucho reciclado para hacer que mejore la calidad del concreto, y que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas en el RNE.

8.5. Costo y presupuesto

Tabla 7. Costo y presupuesto para investigación

Nº	BIENES	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL (S/.)
1.00	Agregados	Global	1000.00	1000.00
2.00	Cemento	Global	500.00	500.00
3.00	Caucho reciclado	Global	400.00	400.00
TOTAL				1,900.00
Nº	SERVICIOS	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.00	Ensayos de laboratorio	Global	3000.00	3000.00
2.00	Impresiones	4 millares	100.00	400.00
3.00	Internet	320.00	1.00	320.00
4.00	Empastados	7.00	50.00	350.00
5.00	Anillados	10.00	10.00	100.00
TOTAL				4,170.00
TOTAL: BIENES y SERVICIOS				6,070.00

Fuente: Elaboración propia

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hugo Alejandro Hernández Murcia, Hernán David Sánchez Ramírez, 2012, Facultad de Ingeniería, Programa de Ing. Civil, Universidad Católica de Colombia Bogotá D.C., Colombia. Tesis “Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto usando neumáticos triturados como reemplazo del 15%, 25% y 35% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural”.
2. Torres Ospina Hermes Andrés, 2014. Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito - Bogotá - Colombia. Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho.
3. Martínez, I., y Mendoza, C., Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. 2005.
4. Oviedo. O, Buendía. R, Ruiz. D, Gómez. A y León. M. Uso de materiales reciclados para edificaciones: estudio del concreto hidráulico con adición de tiras de caucho de desecho de llanta, 2008.
5. NTP 400.012; 2013. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
6. NTP 339.034; 2008. CONCRETO. Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.

X. ANEXOS

- A. Operacionalización de variables
- B. Matriz de consistencia
- C. Definición de términos
- D. Certificados de laboratorio
- E. Panel fotográfico



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO A

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

PRESENTADO POR:

BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:

ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS

TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO - PERÚ

2019

Tabla 8. Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	INDICES	TÉCNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
VD: CAUCHO RECICLADO	Adquisición y preparación del caucho reciclado	Selección	Fibra cortas	% de concreto	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
		Cemento	Pacasmayo TIPO I	Kg	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
	Concreto convencional	Agregados	Agregado Grueso	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
VI: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONADO CON CAUCHO RECICLADO			Agregado Fino	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
		Agua	Agua Potable	Lts	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
		Cemento	Cemento Pacasmayo TIPO I	Kg	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
	Concreto reforzado con Caucho reciclado	Agregados	Agregado Grueso	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
			Caucho reciclado				
			Agregado Fino	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
		Agua	Agua Potable	Lts	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO B

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PRESENTADO POR:

BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:

ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS

TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO - PERÚ

2019

Tabla 9. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	PRESUPUESTO
Utilización de caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto	Tanto en el Perú como en muchos países a nivel mundial se ha buscado optimizar las propiedades del concreto con la adición de distintos tipos de materiales. En diferentes investigaciones llevadas a cabo a nivel internacional, se ha determinado que el caucho reciclado tiene mayor resistencia cuando se presenta en pequeñas dimensiones, muy superior al concreto con caucho en trozos. En cuanto al contenido de material reciclado, generalmente se encuentra entre 20% y 30%. Otras investigaciones admiten un reemplazo de material fino de 50% y de 25% de material grueso en volumen.	Los resultados obtenidos en los ensayos del concreto indicarán si mejora la calidad del concreto con la utilización de caucho reciclado.	Evaluar la utilización de caucho reciclado en el mejoramiento de la calidad del concreto, con reemplazo parcial de agregado fino, por residuos de caucho de llantas recicladas.	Tipo de estudio: Cualitativa. Diseño: Experimental	Técnicas de recolección. Observación: Se estudió las características de los concretos convencionales y los concretos reciclados, y se anotarán los resultados parciales que se obtengan. Análisis de Documentos: Se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, normas técnicas, etc., relacionados al tema que se investigó. Instrumentos de recolección de datos Guía de observación	s/ 5700.00
	FORMULACION DEL PROBLEMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES: Variable independiente: Propiedades mecanicas del concreto adicionado con caucho reciclado Variable dependiente: Caucho reciclado	METODO DE ANALISIS DE DATOS Enfoque cualitativo Enfoque cuantitativo	FINANCIAMIENTO: Propio
	¿La utilización de caucho reciclado en el concreto reforzado permite mejorar su calidad?	Para mejorar la calidad del concreto, al mejorar sus propiedades es que se han realizado un sin número de investigaciones a través del tiempo. La utilización de un material de desecho es relevante porque no solo se busca mejorar la calidad del concreto, sino que se hace una contribución positiva al medio ambiente.	(¹) - Diseñar mezclas de concreto patrón de diseño de $f'c=175$ kg/cm ² , $f'c=210$ kg/cm ² , $f'c=280$ kg/cm ² . - Diseñar mezclas de concreto de $f'c=175$ kg/cm ² , $f'c=210$ kg/cm ² , $f'c=280$ kg/cm ² con adición de porcentajes de 10%, 20% y 30% de caucho reciclado de residuos de caucho de llantas recicladas respecto a la cantidad de cemento. - Realizar los ensayos de resistencia a la compresión y flexión en concreto convencional y concreto adicionado con caucho reciclado, obtenido de residuos de caucho de llantas recicladas. - Comparar el comportamiento de la resistencia a la compresión y flexión de probetas elaboradas de concreto convencional y de concreto adicionado con caucho reciclado, obtenido de residuos de caucho de llantas recicladas, desde los siete hasta los veintiocho días.	POBLACION Y MUESTRA: En este sentido, la variable independiente es el caucho reciclado, que, bajo ciertos parámetros, distintos porcentajes, son manipuladas para producir ciertos efectos específicos en las propiedades del concreto y mejorar así su calidad, que será evaluada a distintas edades de curado, siendo ésta la variable dependiente. La población finita determinada para la evaluación la calidad del concreto con utilización de caucho reciclado para su uso en construcción está conformada por un total de 480 muestras. La unidad de análisis contempló cómo fueron modificadas las propiedades mecánicas del concreto cuando se adicionó caucho reciclado porcentualmente respecto a la cantidad de cemento.	ASPECTOS ETICOS: Ética de la recolección de datos. La aplicación de los formatos para estudios de los ensayos basados en la NTP. Las entrevistas realizadas están orientadas al tema en estudio, sin ambigüedades. Ética de la publicación Seguros de contar con los resultados óptimos producto de nuestra investigación, tomando en cuenta las Normas Técnicas Peruanas (NTP) en mi estudio, procederé a dar por terminado mi informe final de Tesis, el mismo que servirá para posteriores estudios. Ética de la aplicación La presente investigación generará beneficios sociales, económicos y ambientales, dependiendo de quién se da derecho para utilizar los resultados de la investigación.	PROGRAMACION: 8 meses inicio: Junio 2018 Término: Enero 2019

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO C
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

PRESENTADO POR:
BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:
ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO – PERÚ
2019

- **Agregado fino.** - Es el material que resulta de la desintegración natural y de la abrasión de la roca o del proceso de la roca caliza deleznable.
- **Agregado grueso.** - Es el material que resulta de la desintegración natural y de abrasión de la roca o del procedimiento de conglomeramiento de adherencia débil.
- **Concreto.** - Mezcla formada por cemento, arena, agua, grava y en ocasiones algún aditivo especial.
- **Espécimen.** - Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas.
- **Resistencia a la compresión.** - es un ensayo técnico para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión.
- **Resistencia a la flexión.** - es una medida de la resistencia a la tracción del concreto. Es una medida resistencia a la falla por momento de una viga de concreto no reforzada.
- **Caucho reciclado.** - es la solución a la enorme cantidad de neumáticos que se usan en el mundo. El caucho, también llamado hule, es un hidrocarburo de gran importancia que se obtiene del látex de ciertos árboles de la zona tropical.



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO D
CERTIFICADOS DE LABORATORIO

PRESENTADO POR:
BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:
ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO - PERÚ

2019



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



CERTIFICA:

Mediante el presente certificado la empresa HESA CONSULTORES SAC , con RUC 20601614759 , y domicilio legal en calle AREQUIPA Nº 365 – pueblo joven TUPAC AMARU – CHICLAYO – LAMBAYEQUE ., por intermedio de don JORGE MANUEL LLICAN JACINTO , identificado con DNI 45736473 Técnico de laboratorio general , y don JULIO CESAR QUIROZ AYASTA, identificado con reg. CIP 45539, en su calidad de JEFE DE LABORATORIO

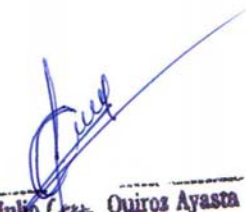
Certifica que don TOMY KEVIN LUIS CASTILLO MONDRAGON, identificado con DNI 74282979, egresado de la carrera de ingeniería civil, de la prestigiosa Universidad de Particular de Chiclayo, ha realizado sus ensayos de laboratorio en nuestras instalaciones para su proyecto de tesis titulada "UTILIZACION DE CAUCHO RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO", y una línea de investigación: DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS.

Durante las fechas del mes de junio hasta agosto del 2018.

Se expide el presente certificado para fines que crea conveniente.

CHICLAYO, 5 SEPTIEMBRE DEL 2018


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 45539



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO E
PANEL FOTOGRÁFICO

PRESENTADO POR:
BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:
ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO - PERÚ

2019



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 1 .Pesado del Agregados de los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Lambayeque.



Foto 2 . Ingreso del agregado al horno a temperatura.


JORGE ELÍAS JACINTO
TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15539



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto3 .Ensayos de laboratorio sobre los agregados Seleccionados.


JORGE LLICÁN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15539



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 4. Elaboración de concreto convencional para determinación del diseño de mezcla

Foto 5. Evaluación de propiedades mecánicas del concreto en estado fresco




JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15329



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 6. Diseño de mezcla de concreto convencional y con caucho reciclado



Foto 7. Evaluación del diseño de mezcla de concreto convencional y adicionado


JORGE LICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 45829



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 8. Testigos de concreto convencional y adicionado de forma cilíndrica



Foto 9. Testigos de concreto convencional y adicionado de forma de viga


JORGE LLICÁN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 19839



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 10. Curado de testigos de concreto convencional y con caucho reciclado



Foto 11. Colocado de testigo forma cilíndrica.


JORGE LLICAN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 15529



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 12. Rotura de testigos de concreto de forma cilíndrica



Foto 13. Resultado de rotura de testigos de concreto de forma Cilíndrica


JORGE LLICÁN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiroz Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 49889



HESA CONSULTORES S.R.L

CONSULTORIA, ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS (LABORATORIO), DISEÑO DE CONCRETO, ASFALTO Y CANTERAS, TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.



Foto 14. Rotura de testigos de concreto de forma de viga



Foto 15. Resultado de rotura de testigos de concreto de forma de viga


JORGE LLICÁN JACINTO
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Julio Quiros Ayasta
INGENIERO CIVIL
CIP N° 19829



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CAUCHO RECICLADO PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO”**

ANEXO F
EVALUACION AMBIENTAL

PRESENTADO POR:
BACH. CASTILLO MONDRAGÓN TOMY KEVIN LUIS

ASESOR:
ING. DÍAZ ALBÚJAR EDGAR ALFONSO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

CHICLAYO - PERÚ

2019

Evaluación ambiental del uso de caucho.

El problema ambiental de los desechos de caucho de neumáticos se genera por el escaso conocimiento de planes de gestión de residuos, tanto por temas culturales como por la falta de políticas e investigaciones sobre la reutilización y disposición final de este tipo de residuos, de esta investigación concluimos que:

- Al utilizar el caucho como agregado para la construcción se disminuirá la extracción de áridos de las canteras.
- El uso de agregados de caucho en el concreto puede satisfacer la demanda para la conservación de un medio ambiente limpio reciclando neumáticos utilizados.
- Los neumáticos al no ser reciclados son focos infecciosos porque constituyen el hábitat de roedores y mosquitos transmisores de enfermedades, al darles un uso disminuimos el riesgo de proliferación de dichas enfermedades.
- Se reducirá la generación de CO₂ al disminuir el consumo de combustible fósil (carbón, el petróleo, o el gas natural,) y por lo tanto existirá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.