



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL EFECTO DEL AGREGADO DE  
CONCRETO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE,  
TRUJILLO 2022.”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Katya Alexandra Cobeñas Escobedo

Aarón William Valenzuela Huerta

**Asesor:**

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-9018-576>

Trujillo - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Sonia G. Rubio Herrera</b>	<b>42984416</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Peche Melo Nixon</b>	<b>70615775</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Rivera Muñoz Melving</b>	<b>43124998</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## **DEDICATORIA PRIMER AUTOR**

En primer lugar, a Dios por darme salud, a mi mamá por brindarme su apoyo, a mi familia por alentarme a seguir adelante y poder cumplir mis metas, a mis hermanos y amigos que siempre estuvieron allí.

## **DEDICATORIA SEGUNDO AUTOR**

En primer lugar, a Dios por darme salud, a mis padres por siempre brindarme apoyo a lo largo de todos estos años, a mi hermana por alentarme siempre a seguir hacia adelante a mis amigos y mi familia en general que siempre estuvo allí.

## **AGRADECIMIENTO PRIMER AUTOR**

Mi agradecimiento va dirigido a Dios en primer lugar, ya que hasta el día del hoy me ha brindado salud y fuerzas para salir adelante y no rendirme aun en momentos difíciles.

Del mismo modo agradecer a mi mamá Yraida Carlota Escobedo Diaz, ya que sin su apoyo no hubiese podido llegar hasta este momento, por todas sus palabras de aliento para que no me rindiera y así terminar mi carrera, del mismo modo a todos mis familiares y personas que estuvieron conmigo y me apoyaron en el transcurso de esta etapa.

## AGRADECIMIENTO SEGUNDO AUTOR

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a Dios, ya que me otorgó salud durante todo mi período de estudio hasta hoy, y el aplomo que necesité en momentos difíciles.

Del mismo modo agradecer a mis padres William Valenzuela Guevara y Claudia Araceli Huerta Honores, sin ellos sería imposible verme en este momento, todos los valores que me inculcaron me llevaron tan lejos, del mismo modo a todos mis familiares y personas que me apoyaron en el transcurso de esta etapa.

**Tabla de Contenido**

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA PRIMER AUTOR	3
DEDICATORIA SEGUNDO AUTOR	4
AGRADECIMIENTO PRIMER AUTOR	5
AGRADECIMIENTO SEGUNDO AUTOR	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. ANTECEDENTES	16
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.4. OBJETIVOS	19
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5. HIPÓTESIS	19
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	20
2.1. POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS)	20
2.1.1. POBLACIÓN	20
2.1.2. MUESTRA	20
2.1.2.1. TÉCNICAS DE MUESTREO	20
2.1.2.2. MUESTRA POR EXTENSIÓN	20

2.1.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN DE LA MUESTRA	20
2.1.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	21
2.1.4. ANÁLISIS DE DATOS	21
2.2. PROCEDIMIENTO	22
2.2.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	22
2.2.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN AFÍN AL TEMA	22
2.2.3. ASPECTOS ÉTICOS	25
CAPÍTULO III: RESULTADOS	26
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	59
4.1. DISCUSIÓN	59
4.2. CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	73



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 FILTROS APLICADOS	24
TABLA 2: RECOPIACIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CON ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN	26
TABLA 3 RECOPIACIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CON PROBETAS DE LABORATORIO	28
TABLA 4: RECOPIACIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CON PAVIMENTO RÍGIDO.	29
TABLA 5: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	30
TABLA 6: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	32
TABLA 7: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	33
TABLA 8: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	35
TABLA 9: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	37
TABLA 10: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	38
TABLA 11:	40

TABLA 12: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON PROBETAS DE LABORATORIO SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	42
TABLA 13: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON PROBETAS DE LABORATORIO SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	44
TABLA 14: RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON PAVIMENTO RÍGIDO SEGÚN DIVERSOS INVESTIGADORES	45
TABLA 15: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	48
TABLA 16: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO	51
TABLA 17: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CONCRETO CON PAVIMENTO RÍGIDO	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	31
FIGURA 2 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	32
FIGURA 3 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	34
FIGURA 4 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	36
FIGURA 5 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	38
FIGURA 6 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	39
FIGURA 7 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	41
FIGURA 8 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO	43
FIGURA 9 RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS DEL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO	45
FIGURA 10 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 28 DIAS DEL CONCRETO CON PAVIMENTO RÍGIDO	47

FIGURA 11 COMPARACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL AGREGADO CONVENCIONAL Y ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	50
FIGURA 12 COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL AGREGADO CONVENCIONAL Y PROBETAS DE LABORATORIO	52
FIGURA 13 COMPARACIÓN DE RESISTENCIA DEL AGREGADO CONVENCIONAL Y PAVIMENTO RÍGIDO	53
FIGURA 14 VIABILIDAD DEL USO DE AGREGADO RECICLADO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN	54
FIGURA 15 VIABILIDAD DEL USO DE AGREGADO RECICLADO CON PROBETAS DE LABORATORIO	54
FIGURA 16 VIABILIDAD DEL USO DE AGREGADO RECICLADO CON PAVIMENTO RÍGIDO	55
FIGURA 17 PORCENTAJE DE INVESTIGACIONES QUE CUMPLEN CON LA NTE	56
FIGURA 18 PORCENTAJE DE INVESTIGACIONES QUE CUMPLEN CON LA NTE	57
FIGURA 19 PORCENTAJE DE INVESTIGACIONES QUE CUMPLEN CON LA NTE	57
FIGURA 20 PORCENTAJE DE INVESTIGACIONES QUE CUMPLEN CON LA NTE	58

## RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la localidad de Trujillo, en la cual se realizó un estudio acerca del efecto que tiene el uso del agregado de concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en edificaciones, para comenzar la tesis es aplicada, y también es descriptiva y correlacional, en donde el método que utilizamos para el muestreo de esta, fue no probabilístico por conveniencia, por lo cual, el procedimiento que empleamos para la recolección de datos fueron fichas de resumen en las que almacenamos información relevante de las investigaciones pertinentes previamente escogidas; centrándonos principalmente, en el desempeño que presenta el agregado no convencional, obtenido de escombros de construcción, probetas de laboratorio y pavimento, en la resistencia a la compresión a nivel estructural, cumpliendo con lo establecido por la Norma Técnica de Edificación (NTE); al añadir este tipo de agregado en el diseño de mezcla del concreto autocompactante en distintas proporciones, se observó que esta propiedad disminuía o aumentaba de acuerdo a la cantidad que se usara de este en la mezcla, de modo que, mediante un estudio comparativo se apreció que el resultado va a estar condicionado a cuanto agregado no convencional agregues, teniendo como resultados positivos por encima de 17 MPa en un 92.31%.

**PALABRAS CLAVES:** agregado reciclado, resistencia a la compresión, concreto autocompactante.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Hoy en día el concreto es muy utilizado en todo el mundo ya que es un material fundamental para la construcción (González-Fonteboa et al., 2018) llegando a producirse cerca de 25 gigatoneladas al año, además, se sabe que el 40% de los gases de efecto invernadero producidos en el mundo son gracias a este, siendo este un factor imposible de ignorar (Gursel et al., 2014). Por otro lado, es bien conocido que nuestro país no es ajeno a dicha realidad debido a que la construcción está en pleno auge, ocasionando que estas generen el 3.58% de residuos anualmente a nivel nacional (Cabrera & Cubas, 2019). Además, se sabe que para poder producir concreto se hace uso de agregados, que para obtenerlos pasan por un proceso de chancado llegando a veces a usar la minería a cielo abierto (Bedoya & Dzul, 2015), para lograr transportarlos se hace uso de volquetes, que a su vez estos emiten dióxido de carbono, ocasionando un impacto ambiental negativo (Cuadros, 2018). Generando que, en un largo plazo los recursos naturales con los que se obtienen los agregados convencionales se agoten provocando escasez de estos (Jordan & Viera, 2014). Por ello, la conservación y cuidado del medio ambiente es un factor importante que se debe tomar en cuenta para que un proyecto sea sustentable y viable, el empleo de agregados no convencionales vendría a ser una alternativa ecológica y amigable con el medio ambiente. En los últimos años se está investigando el uso de otras alternativas de agregados que puedan utilizarse del mismo modo que uno estándar con el objetivo de reducir el efecto en contra que provoca el empleo de estos en nuestro medio ambiente. Es de conocimiento común que uno de los principales agregados no

convencionales que se usa hoy en día es el concreto reciclado, el cual puede ser obtenido, de las demoliciones además que podría usarse el de probetas ensayadas, ya que su destino generalmente es el desecho de estas mismas. (San Martín, 2019). Además, que estos, presentan menor densidad que los agregados tradicionales gracias a su estructura anterior (Cuadros, 2018). De igual modo, se aprecia que presenta menor absorción siendo estas propiedades fundamentales para cualquier tipo de concreto que se fuese a utilizar en obra (Alva & Asmat, 2019). Por ello, se puede observar que según su composición y propiedades físico- mecánicas pueden utilizarse como sustituto parcial o completo de los agregados naturales en el desarrollo de morteros y hormigones (Pavón, Martínez y Etxeberria, 2014).

Por otro lado, sabemos que el concreto pasa por un proceso paulatino en el cual va adquiriendo una mayor resistencia conforme pasa el tiempo, este fenómeno ocurre durante la etapa de hidratación del cemento, en la que aumenta su temperatura al fraguar y se endurece, durante este proceso también va reduciendo la trabajabilidad que presenta (González-Fonteboa et al., 2018). Esta propiedad es una de las más importantes, ya que al alcanzar cierto nivel de resistencia y haber perdido cierta maleabilidad, la rigidez se eleva hasta cumplir los requisitos de diseño. (Terreros & Carvajal, 2016). Es decir, la resistencia evalúa la calidad de las mezclas desarrolladas en concreto de manera eficiente y segura, brindando un margen de seguridad estructural (Baquero, Güiza & García, 2019). De esta manera pues, viene siendo de suma importancia el verificar que la calidad que presenten los agregados no convencionales, así como la comparación de su desempeño mecánico con los agregados naturales para que demuestren la viabilidad de este tipo de materiales explorados (Serrano, M. y Pérez, D., 2011). No tan solo la calidad que presenta este tipo de agregados, sino que también el porcentaje óptimo que necesita una mezcla de

concreto para ser reemplazado, ya que se observa que a medida que incrementamos la cantidad de agregado de concreto reciclado, la resistencia a la compresión que presenta disminuye, dependiendo del material de donde fue obtenido varía el nivel de decrecimiento. (Rodrich, S y Silva, J, 2018).

En otras palabras, utilizar agregados de cualquier tipo ya sea natural, o alguno no convencional es fundamental para el desarrollo de concreto, ya que, como es conocido al ser mezclado con en el cemento y agua, le brinda propiedades de suma importancia para este. Debido a esto cuando buscamos una alternativa amigable con el medio ambiente, se requiere que estos nuevos agregados cumplan con los estándares similares de resistencia para que sea viable su uso en edificaciones. Quedando como alternativa la reutilización de estos desechos de construcción en nuevas edificaciones, como sustituto parcial de agregado natural, buscando igualar o superar las características de un concreto convencional, implicando así un beneficio gigantesco en el impacto ambiental de la producción de concreto.

## **1.2. Antecedentes**

Para realizar la presente investigación, se toma como sustento el uso de antecedentes con la finalidad de reunir información tanto a nivel internacional como nacional respecto al uso de las variables en otras investigaciones. Motivo por el cual, en los párrafos siguientes se detallan los antecedentes encontrados. Para empezar, se citarán los antecedentes concernientes a la variable agregados de concreto reciclado, siendo estas: En el paper de Cao et al. (2020), publicado por la revista *Advances in Materials Science & Engineering*, se pudo observar que el uso del concreto reciclado como agregado para la elaboración de concreto se ha dado con mayor frecuencia dentro del ámbito internacional. En países como China y algunos pertenecientes a Europa, donde se utiliza



el concreto reciclado como sustituto del agregado fino para obtener una mejor respuesta a la compresión que el concreto convencional y una resistencia a los sulfatos mayor comparado con su uso como reemplazo del agregado grueso. Además, Sadowska-Buraczewska et. al (2020) en su paper publicado en la revista Materials. Indica que, el agregado de concreto reciclado usado como reemplazo de un agregado grueso convencional es viable ya que se puede observar que, si se aplica una cantidad menor al 50 % en la mezcla, la resistencia obtenida es similar a las muestras obtenidas con concreto convencional siendo de esta manera una solución para la disminución de residuos producidos por la construcción, reciclando y reutilizando para la elaboración de concreto. Del mismo modo, en el paper de Nakhi & Alhumoud (2019), publicado en la revista Advances in Materials Science and Engineering, nos dice que los residuos de construcción han aumentado considerablemente en los últimos años, por lo que es reciclaje y posterior uso como agregado de estos se ha vuelto indispensable para la conservación del medio ambiente. Donde al realizar estudios se determinó que tanto la humedad como la absorción de agua son directamente proporcionales a la cantidad de agregado reciclado que se adicione a la mezcla, esto daría razón a la mayor resistencia a cloruros que presenta el concreto con este agregado. Por otro lado, tenemos los antecedentes para la otra variable que es resistencia a la compresión, siendo estas las investigaciones encontradas: En el paper publicado por la revista Applied Mechanics and Materials de Yu et. al (2014). Se observa que la resistencia a la compresión del concreto, elaborado con agregado reciclado presenta propiedades en su composición que, ocasionan esta disminuya ligeramente, llegándose a notar que a pesar de que se reduce va a seguir cumpliendo con los parámetros ya establecidos. Haciendo de esta manera, viable el uso de agregados no convencionales. Del mismo modo, Robayo et. al (2014) en su paper indica que la resistencia a la compresión disminuye conforme a la cantidad de

agregado reciclado se le ponga a la mezcla por lo que están relacionados proporcionalmente, por lo que el usar este agregado es posible si este, reemplaza de manera parcial al tradicional pudiendo ser usadas en estructuras medianas y reforzadas. Ya que presenta propiedades óptimas y sobre todo que cumple con los estándares, destacando que la mezcla que presentaba el 25% de reemplazo es la que tuvo mejores resultados. Además, en el paper publicado por la Revista Romana de Materiale, de Milošević et. al (2016) se observa que para poder determinar y obtener propiedades similares a un concreto convencional es necesario hacer ensayos donde se pueda determinar las características de este agregado con el fin de realizar un correcto y adecuado diseño de mezcla ya que así se obtendrán resultados óptimos donde la resistencia difiera de manera casi imperceptible. Como se puede observar hace falta investigaciones a nivel tanto nacional como local, ya que solo se puede encontrar mayor número de investigaciones internacionalmente. Motivo por el cual viene siendo fundamental que se analice más acerca sobre como el reemplazar un agregado convencional por concreto reciclado y como el uso de este afecta a la resistencia debido a que los resultados pueden variar de acuerdo al tipo de aditivo que le agregues al concreto y no solo al reemplazo de un agregado tradicional por uno de concreto reciclado (Señas & Priano, 2015) , de igual modo, se puede buscar distintas metodologías para que las diferencias de la elaboración de hormigón con agregado reciclado frente al hecho con agregado natural sean mínimas e incluso mejores (Letelier et al., 2014) con el fin de comprobar que la información encontrada también puede servir para nuestro ámbito tanto local como nacional y se garantiza que al usar este nuevo agregado sigue cumpliendo con los estándares permitidos podría ser una solución viable para que el mundo de la construcción sea amigable con el medio ambiente.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto del agregado de concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante, Trujillo 2021?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Conocer el efecto de la adición de agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en edificaciones.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

O.E.1 Investigar sobre temas con relación a la resistencia a la compresión del concreto autocompactante desarrollado con agregados de concreto reciclado

O.E. 2 Recopilar investigaciones referentes a agregados de concreto reciclado y resistencia a la compresión.

O.E.3 Categorizar los datos obtenidos de las investigaciones relacionados con su resistencia a la compresión.

O.E.4 Analizar el comportamiento del concreto referente a la resistencia a la compresión teniendo en cuenta los días de curado.

### **1.5. Hipótesis**

El uso de agregado reciclado como reemplazo del convencional en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante es viable si se utiliza en bajas proporciones.

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1. Población y Muestra (Materiales, Instrumentos y Métodos)**

#### **2.1.1. Población**

Nuestra población es de 32 Investigaciones seleccionados bajo nuestro criterio que traten sobre temas de concreto reciclado y resistencia a la compresión en edificaciones en los últimos 10 años en idiomas español, inglés y portugués.

#### **2.1.2. Muestra**

##### **2.1.2.1. Técnicas de muestreo**

Definición muestral: No probabilística por conveniencia.

##### **2.1.2.2. Muestra por extensión**

Muestra seleccionada a partir de la población especificada, siendo seleccionadas todas las investigaciones planteadas siendo un total de 32, dado que todas presentan resultados y análisis de datos congruentes bajo nuestro criterio.

##### **2.1.2.3. Criterios de inclusión y de exclusión de la muestra**

###### **a. Criterios de inclusión**

- Investigaciones de agregado de concreto reciclado
- Investigaciones que incluyan resultados de resistencia a la compresión
- Investigaciones con un plazo no mayor a 10 años de su publicación.

###### **b. Criterios de exclusión**

- Investigaciones que no dispongan de datos de resistencia a la compresión de 28 días.

### **2.1.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

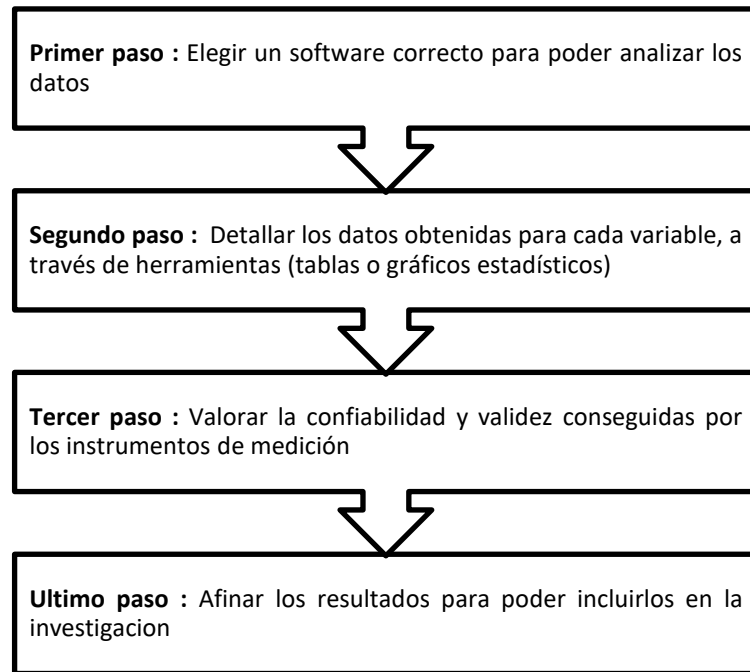
Al ser una investigación no experimental la técnica de recolección de datos es análisis documental, debido a que ya existe la información dentro de artículos científicos previos. Se optó por hacer una recopilación de las distintas fuentes bibliográficas tales como libros, revistas, tesis, etc. y de tal modo adquirir información sobre el efecto del concreto reciclado como agregado en la elaboración de un concreto autocompactante.

Las variables se estudiarán independientemente mediante la recopilación de información proveniente de artículos de investigación y tesis obtenidos de distintas bases de datos realizados en la última década todo relacionado a su uso en edificaciones y a la posibilidad de emplearse como alternativa a los agregados convencionales. Para así poder recopilar los datos más relevantes haremos uso de tablas (Ver tabla 1) con el fin de organizar y clasificar los resultados provenientes de estas fuentes, que estarán validados por un experto para así tener la confiabilidad de poder usarlos en esta investigación.

### **2.1.4. Análisis de datos**

Para poder hacer el análisis se siguieron una serie de pasos (Ver diagrama 1) con la finalidad de obtener la información que será mostrada posteriormente en la sección de resultados en la presente investigación.

Diagrama 1:  
*Pasos para el análisis de datos*



## 2.2. Procedimiento

### 2.2.1. Análisis del problema

Con la información obtenida de agregados de concreto reciclado y su desempeño en la elaboración de concreto para uso en la construcción, podemos usarlo como referencia en el estudio del desempeño de este como agregado en la elaboración de concretos autocompactantes.

### 2.2.2. Recopilación de información afín al tema

En esta sección empezamos con la investigación haciendo una recopilación sobre el tema del cual haremos desarrollo, dando inicio de esta forma:

## **Estrategias para la búsqueda de información**

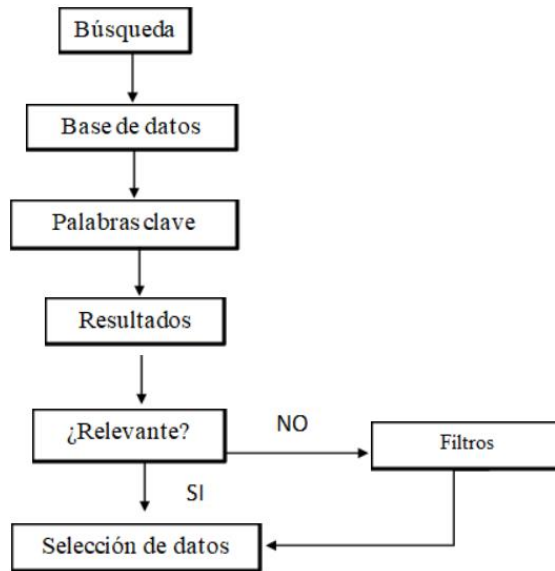
Para el avance de la presente tesis utilizamos la biblioteca virtual que está disponible para nosotros gracias a la Universidad Privada del Norte, pudiendo encontrar allí bases de datos las cuales fueron Ebsco y Pro Quest. Nos dieron la facilidad de búsqueda, dado que nos permiten almacenar la información en un archivo Excel acerca del enlace, autores, nombre de la investigación y las fuentes que encontramos. Por otro lado, debido a la cantidad pequeña de investigaciones de utilidad utilizamos el motor de búsqueda Google Académico, con el que encontramos más estudios.

Las expresiones con las que dimos inicio a la búsqueda fueron las siguientes: concreto reciclado, concrete, unconventional aggregate, resistencia a la compresión, rare aggregate, agregado de concreto reciclado.

## **Criterios de inclusión**

Cuando utilizamos ProQuest obtuvimos 15,500 opciones, aunque cabe señalar que muchas no tenían relación con el tema de investigación, aplicamos filtros tales como el límite de año de publicación que es de diez años, tipo de investigación, idiomas y disciplina, esto los redujo a 186. De la misma manera, al utilizar la base de dato Ebsco con la búsqueda se obtuvieron 320 resultados, seguimos el mismo método (DIAGRAMA 2). Finalmente, el uso de Google Académico nos otorgó 63,300 investigaciones reduciendo con filtros los resultados para darles uso.

Diagrama 2:  
*Proceso de búsqueda*



En otras palabras, para permitirnos tener información precisa utilizamos una diversa cantidad de filtros (Ver TABLA 1) independientemente de la base de datos en la que hagamos la búsqueda, dado que nos brindan documentos que terminan siendo descartados por su información innecesaria en nuestra investigación.

Tabla 1  
*Filtros aplicados*

<b>Filtros utilizados en la búsqueda de artículos científicos</b>	
Año de publicación	2010 – 2021
Tipo de investigación	Tesis y artículo científico
Palabras claves	concreto reciclado, concrete, unconventional aggregate, resistencia a la



---

compresión, rare aggregate, agregado de  
concreto reciclado.

Idiomas

Inglés, español y portugués

Disciplina

Ingeniería civil

---

Nota: En la presente tabla mostramos los filtros que se aplicaron para la búsqueda de los artículos científicos utilizados.

### 2.2.3. Aspectos éticos

Los aspectos éticos del estudio utilizados en la aplicación de los instrumentos y se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

a. Toda información recopilada cuya proveniencia sea las bases de datos Pro Quest, Ebsco y Google Académico y toda la información empleada en el marco teórico se halla correctamente citada, remarcando de esta manera los autores de la información utilizada.

b. Este documento no presenta ni fabricación ni falsificación de información, dando a entender a la fabricación como la manifestación de datos falsos y a la falsificación como el acto de manipular datos a nuestra conveniencia.

c. La información está expuesta en este documento utilizando el formato APA 7ma edición utilizando sus normas para la redacción y presentación del escrito y sus citas y referencias, para así mejorar la confiabilidad del documento ayudando a esta investigación a caer en plagios o copias cumpliendo con dar crédito a los autores de las citas.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se presentan tablas donde se recopiló toda la información obtenida a través de las diferentes bases de datos que fueron usadas (Ver anexo 1), en las cuales se sintetizan los datos más relevantes para esta investigación. Además, para organizar mejor dicha información, se realizaron resúmenes de todos los resultados, obtenidos de las tesis y papers ya antes seleccionados para el presente estudio, así como gráficas y figuras con la finalidad de sintetizar estos de manera en la que se pueda comprender mejor.

#### 3.1. Recopilación de investigación científicas:

Tabla 2:  
*Recopilación de investigaciones científicas con escombros de construcción*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE CON ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN</b>		
N°	Título de investigación	Año de Publicación
T-01	Influencia del reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado sobre las propiedades de un concreto endurecido $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .	2019
T-02	Influência de agregados reciclados de concreto na reologia do concreto.	2018
T-03	Concreto com agregados reciclados.	2011
T-04	El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana.	2015
T-05	Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos.	2021

T-06	Mechanical and durability properties of concrete produced with treated recycled concrete aggregate	2018
T-07	Viabilidad del uso de concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna	2015
T-08	Recycled Aggregate based Self Compacting Concrete (RASCC) for Structural applications.	2013
T-09	Influencia del uso del agregado reciclado con parámetros controlados sobre la resistencia a compresión del concreto en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2019.	2019
T-10	Estudio tecnológico del concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con agregados reciclados usados en edificaciones	2018
T-11	Utilización de metodologías para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón estructural fabricado con áridos reciclados.	2014
T-12	Evaluación de concreto reciclado, proveniente de procesos de demolición y construcción de viviendas para su reúso en concreto simple en la ciudad de Juliaca.	2019
T-13	Resistencia a la compresión axial del concreto al reemplazar concreto reciclado como agregado grueso en porcentajes del 5%, 10% y 15%.	2019
T-14	Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz - 2016.	2016
T-15	Caracteristici Mecanice Ale Betoanelor Auto— Compactante Preparate Cu Agregate Grosiere Obtinute Prin Reciclaarea Elementelor De Beton Prefabricat	2016
T-16	Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto.	2019

T-17	Comportamiento en estado fresco y endurecido de un concreto autocompactante adicionado con escoria de carbón y elaborado con agregado grueso de concreto reciclado.	2014
T-18	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f_c=175\text{kg/cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque.	2019
T-19	Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes.	2021
T-20	Recycling of Brick and Demolition Concrete Aggregates Wastes in the Self Compacting Concrete. International Multidisciplinary Scientific GeoConference : SGEM	2017
T-21	Study on Properties of Self-Compacting Concrete Prepared with Coarse Recycled Concrete Aggregate. Applied Mechanics and Materials	2014

Nota: En la tabla mostramos la codificación que representará a cada investigación utilizada y el año de su publicación, además solo están las 21 investigaciones que utilizan escombros de construcción.

Tabla 3

*Recopilación de investigaciones científicas con probetas de laboratorio*

---

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
AUTOCOMPACTANTE CON PROBETAS DE LABORATORIO**

---

N°	Título de investigación	Año de Publicación
----	-------------------------	-----------------------

---

T-22	Influencia de la adición de agregado reciclado en la resistencia a compresión de un concreto convencional.	2019
T-23	Mechanical and durability performance of concrete incorporating fine recycled concrete and glass aggregates.	2015
T-24	Análisis Técnico-Económico del Uso de Concreto Reciclado y el Concreto Convencional en Colombia	2017
T-25	Influence of Recycled High-Performance Aggregate on Deformation and Load-Carrying Capacity of Reinforced Concrete Beams.	2020
T-26	Influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante.	2015
T-27	Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates	2018
T-28	Propiedades mecánicas, eléctricas y de durabilidad de concretos con agregados reciclados.	2017

Nota: En la tabla mostramos la codificación que representará a cada investigación utilizada y el año de su publicación, además solo están las 7 investigaciones que se hicieron con probetas de laboratorio.

Tabla 4:  
*Recopilación de investigaciones científicas con pavimento rígido.*

---

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
 AUTOCOMPACTANTE CON PAVIMENTO RÍGIDO**

---

N°	Título de investigación	Año de Publicación
T-29	Estudio de factibilidad y caracterización de áridos para hormigón estructural.	2017

---

Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las		
T-30	propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018.	2018
T-31	Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado.	2018
T-32	Waste concrete application in construction materials	2011

Nota: En la tabla mostramos la codificación que representará a cada investigación utilizada y el año de su publicación además solo están las 4 investigaciones que se hicieron con pavimento rígido.

### 3.2. Desempeño de la resistencia de la compresión de los agregados no convencionales

Al simplificar la información de las distintas investigaciones ya mencionadas en la tabla anterior, se obtuvieron los resultados más relevantes con respecto a la resistencia a la compresión a los 28 días de curado (Ver tabla 5 a 14) utilizando los agregados reciclados provenientes de escombros de construcción, probetas de laboratorio y pavimento rígido.

Tabla 5:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores*

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN

Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
T-01	Patrón	0	31.38

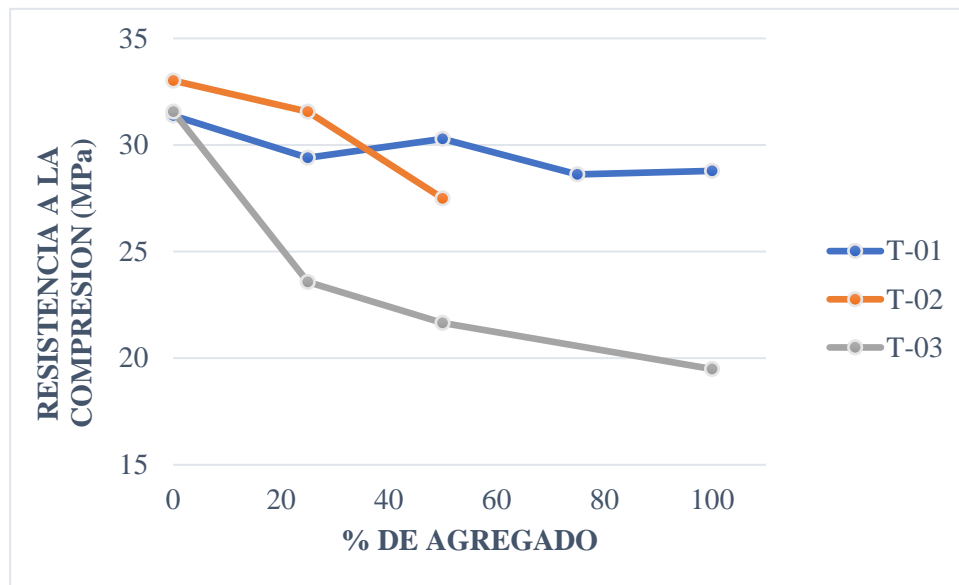
---

		25	29.4
	Escombros de construcción	50	30.28
		75	28.62
		100	28.79
	Patrón	0	33.02
T-02	Escombros de construcción	25	31.56
		50	27.5
	Patrón	0	31.49
T-03	Escombros de construcción	25	23.57
		50	21.65
		100	19.49

---

Nota: En la tabla se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo en este caso los escombros de construcción, además de presentar los porcentajes de agregados no convencionales que presenta y su resistencia a la compresión correspondiente.

Figura 1  
Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción



Nota: En la Figura se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. Hay un decrecimiento en la resistencia a la compresión que este presenta conforme se aumenta la cantidad de agregado reciclado en la mezcla.

Tabla 6: Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores

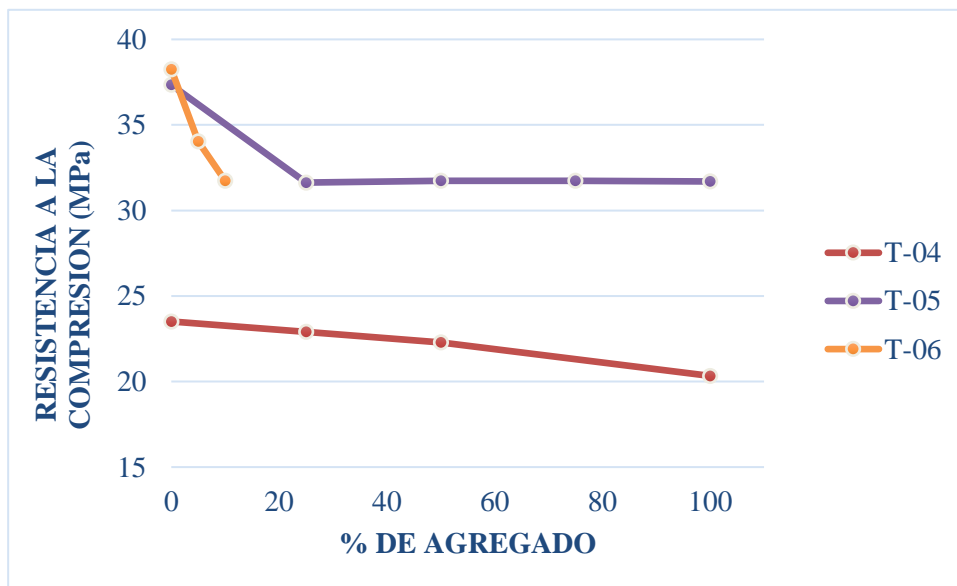
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
T-04	Escombros de construcción	0	23.51
		25	22.91
		50	22.28
		100	20.33
T-05	Patrón	0	37.34



		25	31.63
	Escombros de construcción	50	31.73
		75	31.74
		100	31.69
	Patrón	0	38.25
T-06	Escombros de construcción	5	34.04
		10	31.74

Nota: En la tabla se categoriza la información conforme al tipo de agregado que este presenta, en este caso los escombros de construcción recopilados cada tres investigaciones para apreciar mejor las gráficas, además de presentar los porcentajes de agregados no convencionales que presenta y su resistencia a la compresión correspondiente.

Figura 2 Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción



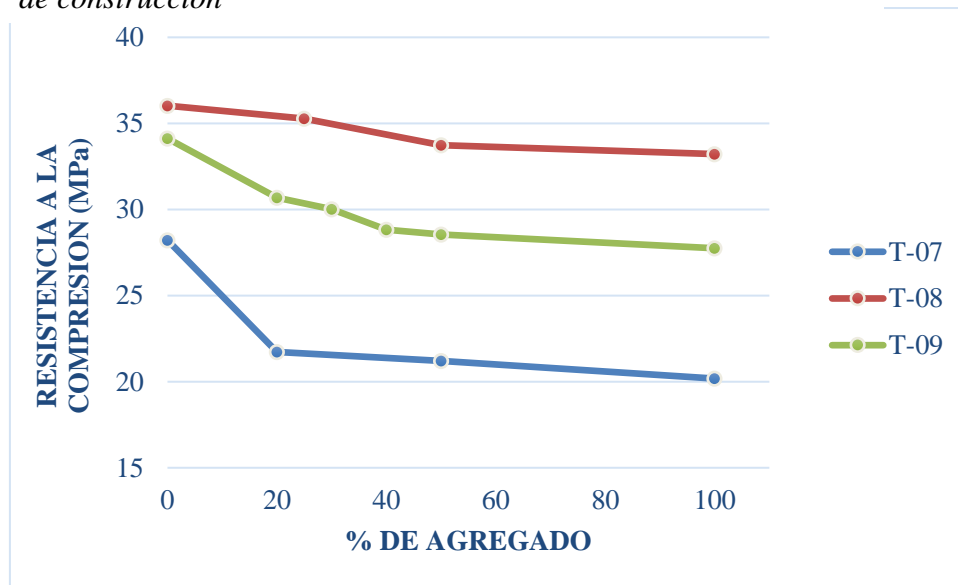
Nota: En la Figura se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. Habiendo una disminución ligera en la resistencia a la compresión que presenta el concreto a medida que se aumenta el agregado sustituto, sin embargo, este decrecimiento es muy pequeño. Mostrando resistencia a la compresión vs % de agregado.

Tabla 7:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
<b>T-07</b>	Patrón	0	28.22
	Escombros de construcción	20	21.72
		50	21.21
		100	20.18
<b>T-08</b>	Patrón	0	36.03
	Escombros de construcción	25	35.27
		50	33.73
		100	33.22
<b>T-09</b>	Patrón	0	34.13
	Escombros de construcción	20	30.69
		30	30.01
		40	28.83
		50	28.54
	100	27.75	

Nota: En la tabla se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo en este caso los escombros de construcción. Mostrando porcentaje de agregado incluido y su resistencia a la compresión correspondiente

Figura 3  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción*



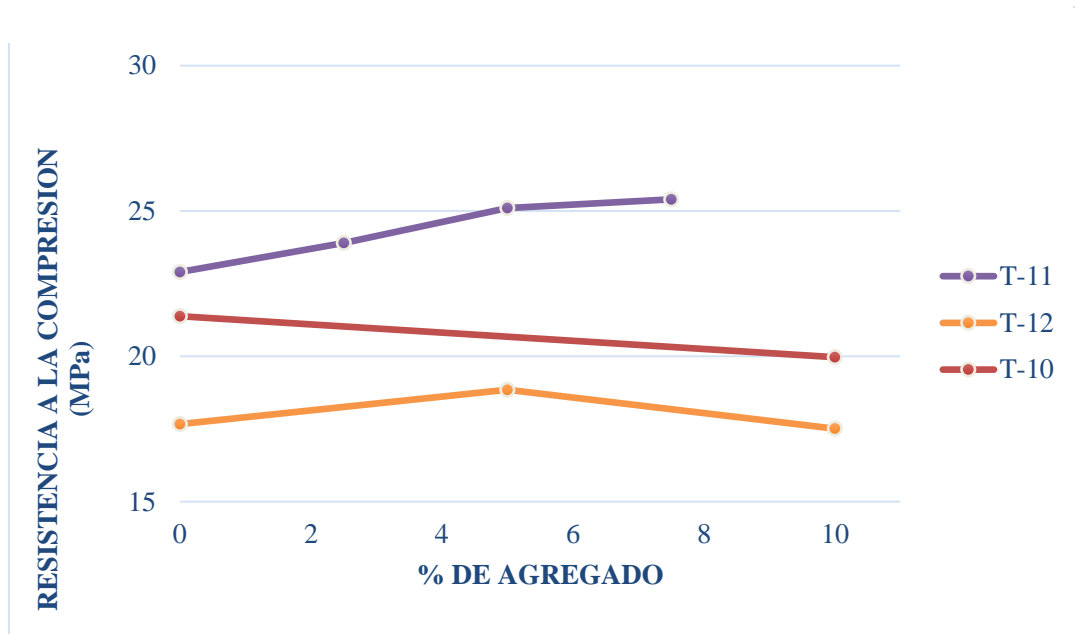
Nota: En la Figurse categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. Hay un decrecimiento de la resistencia a la compresión presente a los 28 días siendo menor conforme al aumento del porcentaje de agregado de escombros de construcción.

Tabla 8:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
<b>T-10</b>	Patrón	0	21.38
	Escombros de construcción	10	19.97
<b>T-11</b>	Patrón	0	25.6
		2.5	22.9
		5	23.9
	Escombros de construcción	7.5	25.1
		10	25.4
<b>T-12</b>	Patrón	0	17.67
		5	18.85
	Escombros de construcción	10	17.51

Nota: En la tabla se categoriza la información conforme al tipo de agregado que este presenta, en este caso los escombros de construcción recopilados cada tres investigaciones para observar mejor las gráficas.

Figura 4  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción*



Nota: En la Figura se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. En el T-11 se observa un ligero incremento en la resistencia a la compresión, sin embargo, en la T-12 y T-13 se mantiene la tendencia de decrecimiento de la resistencia a la compresión.

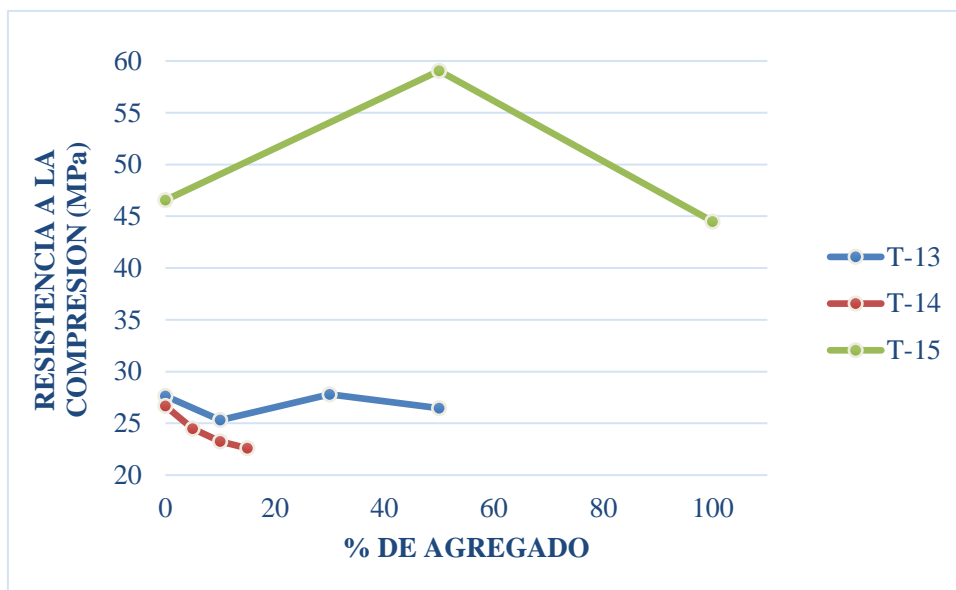
Tabla 9:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
T-13	Patrón	0	27.63
		10	25.31
	Escombros de construcción	30	27.8
		50	26.45

	Patrón	0	26.67
T-14	Escombros de construcción	5	24.48
		10	23.26
		15	22.59
	Patrón	0	46.55
T-15	Escombros de construcción	50	59.05
		100	44.5

Nota: En la tabla se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo en este caso los escombros de construcción. Sigue el mismo patrón que las demás, el T-15 tiene un aumento considerable con un reemplazo del 50%.

Figura 5  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción*



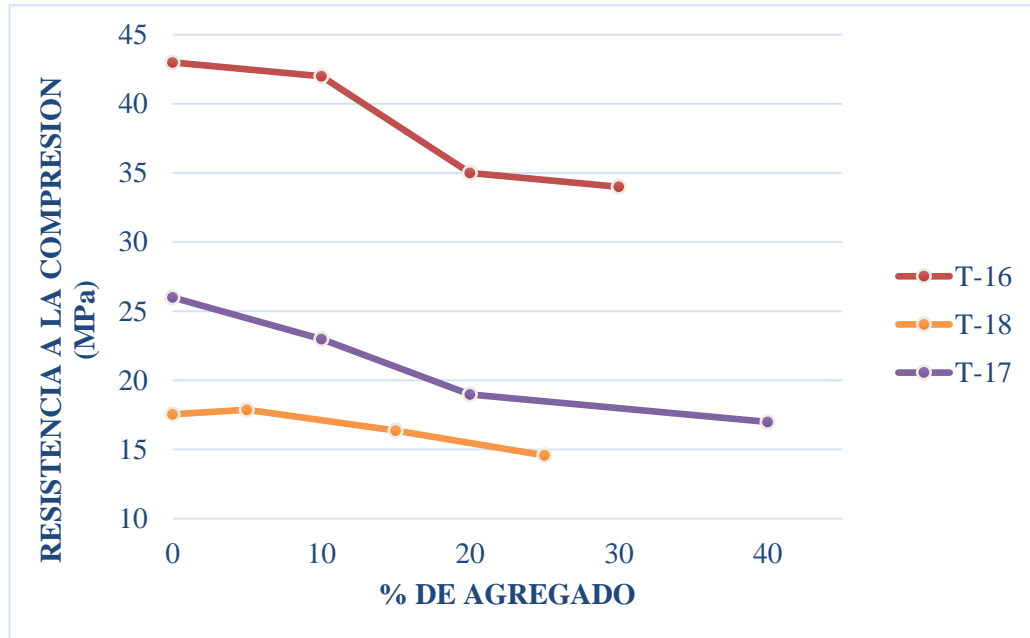
Nota: En la Figuras se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo en este caso los escombros de construcción. Se sigue el mismo patrón de decrecimiento salvo el T-15 que presenta una muestra patrón mucho mayor a las demás y tiene un aumento considerable en la resistencia a la compresión debido a la procedencia de los escombros que son de concretos de alta resistencia.

Tabla 10:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
T-16	Patrón	0	43
	Escombros de construcción	10	42
		20	35
		30	34
T-17	Patrón	0	26
	Escombros de construcción	10	23
		20	19
		40	17
T-18	Patrón	0	17.55
	Escombros de construcción	5	17.88
		15	16.38
		25	14.58

Nota: En la tabla se categoriza la información conforme al tipo de agregado que este presenta, en este caso los escombros de construcción recopilados cada tres investigaciones para observar mejor las gráficas.

Figura 6  
Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción



Nota: En la Figura se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. Hay una disminución ligera conforme se aumenta el porcentaje de escombros de construcción.

Tabla 11:

Resumen de la resistencia a la compresión con escombros de construcción según diversos investigadores

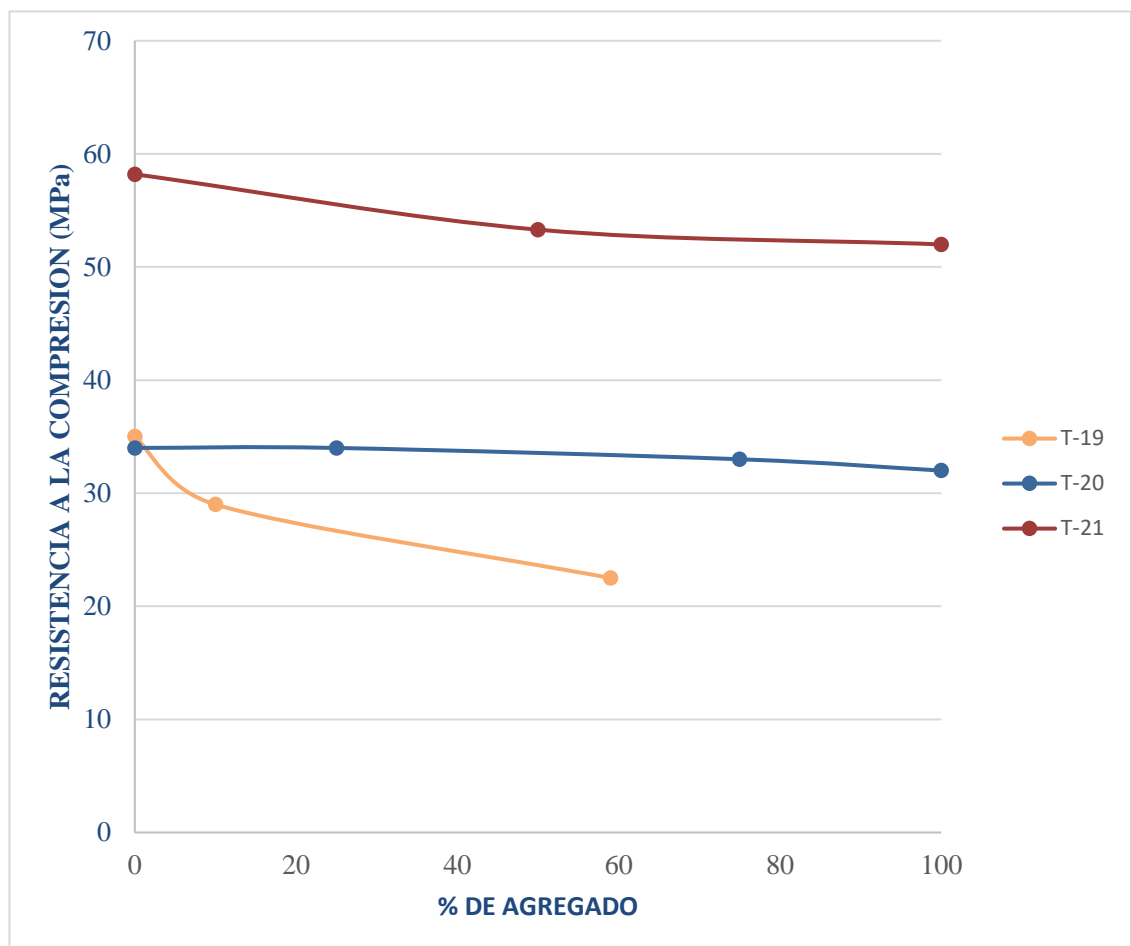
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
	Patrón	0	35.00
T-19	Escombros de construcción	10	29
		59	22.5
T-20	Patrón	0	34



		25	34
	Escombros de construcción	75	33
		100	32
	Patrón	0	58.2
T-21	Escombros de construcción	50	53.3
		100	52

Nota: En la tabla se selecciona la información de acuerdo al tipo de agregado que éste presenta, para este caso son agregados de probetas de laboratorio los cuales son recopilados cada tres investigaciones para observar mejor la pendiente de las gráficas.

Figura 7  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con escombros de construcción*



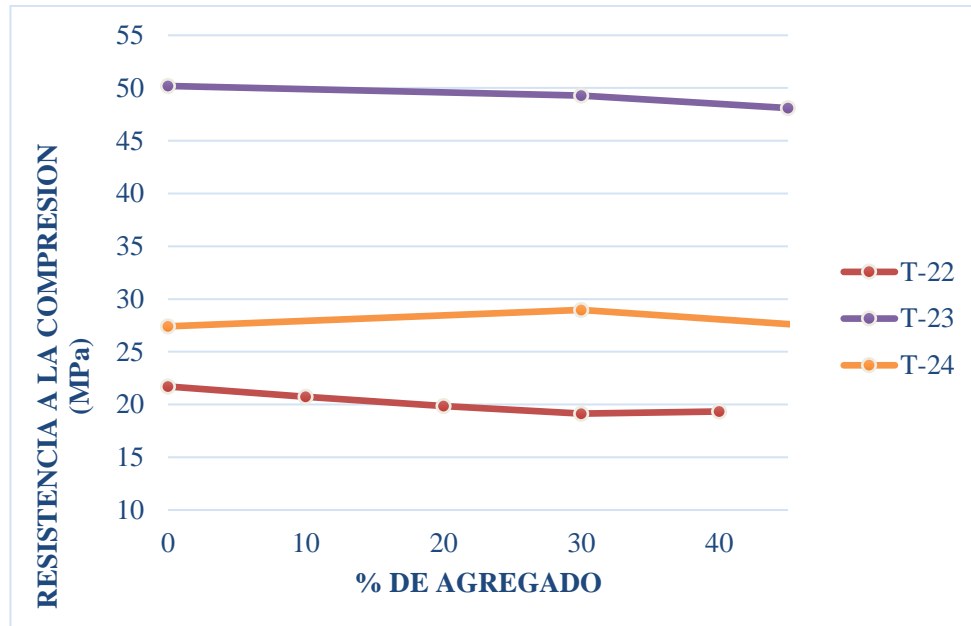
Nota: En la Figura se categoriza la información acorde al tipo de agregado que esta presenta, siendo este caso los escombros de construcción. Se sigue el mismo patrón de decrecimiento en todas las investigaciones siendo más favorables en el caso de T-20 donde se mantuvo similar a la muestra patrón.

Tabla 12:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con probetas de laboratorio según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO</b>			
<b>Investigador</b>	<b>Tipo de agregado</b>	<b>% de agregado</b>	<b>Resistencia a los 28 días (MPa)</b>
<b>T-22</b>	Patrón	0	21.71
	Probetas de laboratorio	10	20.73
		20	19.86
		30	19.14
		40	19.35
<b>T-23</b>	Patrón	0	50.2
	Probetas de laboratorio	30	49.3
		45	48.1
		60	46.4
<b>T-24</b>	Patrón	0	27.41
	Probetas de laboratorio	30	28.97
		100	22.7

Nota: En la tabla se selecciona la información de acuerdo al tipo de agregado que éste presenta, para este caso son agregados de probetas de laboratorio los cuales son recopilados cada tres investigaciones para observar mejor la pendiente de las gráficas.

Figura 8  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con probetas de laboratorio*



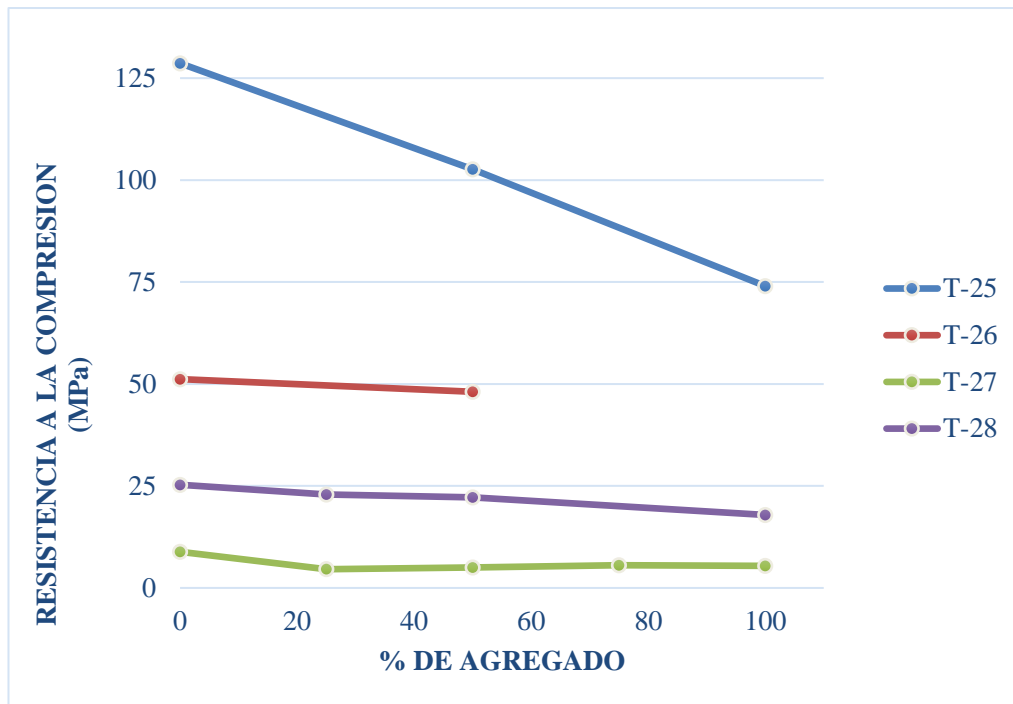
Nota: En la Figura se muestra los resultados de resistencia a la compresión de agregados de concreto reciclado proveniente de probetas de laboratorio, teniendo resultados similares al resto, sin embargo, manteniendo resultados cercanos y hasta superiores ligeramente que el concreto convencional, señalando que el T-23 es un concreto diseñado para cumplir con una amplia resistencia.

Tabla 13:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con probetas de laboratorio según diversos investigadores*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO</b>			
<b>Investigador</b>	<b>Tipo de agregado</b>	<b>% de agregado</b>	<b>Resistencia a los 28 días (MPa)</b>
<b>T-25</b>	Patrón	0	128.65
	Probetas de laboratorio	50	102.67
		100	74.03
<b>T-26</b>	Patrón	0	51.2
	Probetas de laboratorio	50	48.1
		Patrón	0
<b>T-27</b>	Probetas de laboratorio	25	4.59
		50	5.01
		75	5.57
		100	5.43
		Patrón	0
<b>T-28</b>	Probetas de laboratorio	25	22.9
		50	22.2
		100	17.9
		Patrón	0

Nota: En la tabla se selecciona la información de acuerdo al tipo de agregado que éste presenta, para este caso son agregados de probetas de laboratorio los cuales son recopilados cada tres investigaciones para observar mejor la pendiente de las gráficas.

Figura 9  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con probetas de laboratorio*



Nota: En la Figuras se muestra los resultados de resistencia a la compresión de agregados de concreto reciclado proveniente de probetas de laboratorio, teniendo resultados similares al resto, sin embargo, manteniendo resultados cercanos y hasta superiores ligeramente que el concreto convencional, señalando que el T-23 es un concreto diseñado para cumplir con una amplia resistencia.

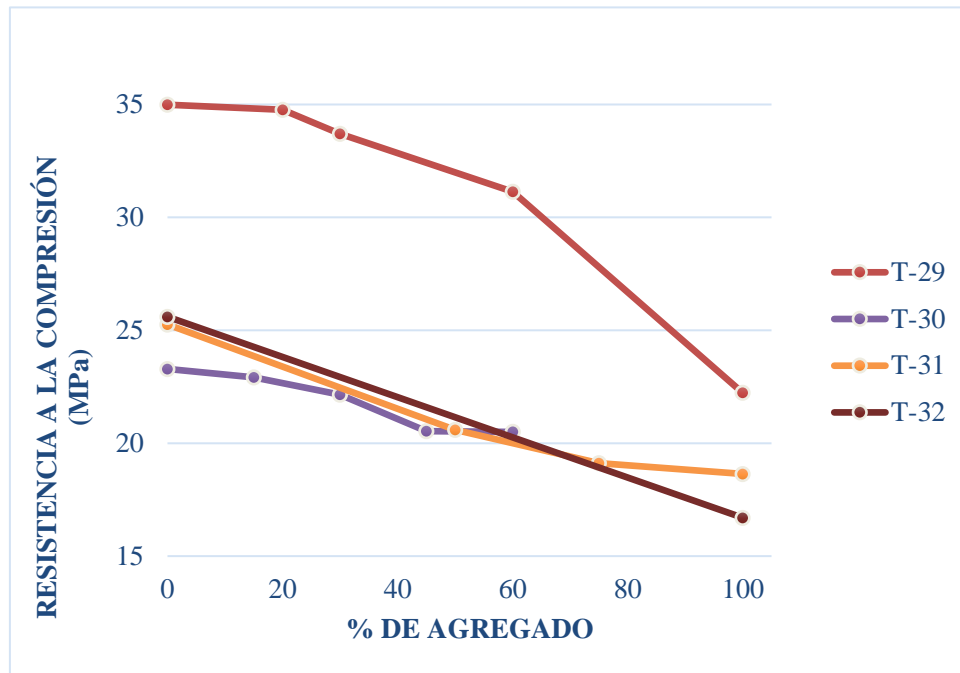
Tabla 14:  
*Resumen de la resistencia a la compresión con pavimento rígido según diversos investigadores*

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CONCRETO CON PAVIMENTO RÍGIDO			
Investigador	Tipo de agregado	% de agregado	Resistencia a los 28 días (MPa)
T-29	Patrón	0	34.99

		20	34.77
		30	33.7
	Pavimento rígido	60	31.14
		100	22.23
	Patrón	0	23.29
		15	22.91
<b>T-30</b>		30	22.15
	Pavimento rígido	45	20.54
		60	20.5
	Patrón	0	25.26
		50	20.59
<b>T-31</b>		75	19.12
	Pavimento rígido	100	18.64
		0	25.6
<b>T-32</b>	Patrón		
	Pavimento rígido	100	16.7

Nota: En la tabla se seleccionaron los concretos diseñados con agregados provenientes del pavimento rígido, teniendo en cuenta que los resultados que muestran son bastante peores que los casos anteriores, teniendo un decrecimiento bastante alto conforme se aumentan las cantidades de agregado reciclado

Figura 10  
*Resistencia a la compresión a 28 días del concreto con pavimento rígido*



Nota: En la Figura se muestran resultados correspondientes a agregados de concreto reciclado provenientes de demolición de pavimento rígido mostrando un desempeño pobre en un 100% de reemplazo llegando a ser en el caso del T-29 la mitad del desempeño del concreto patrón.

Es decir, referente a la variable resistencia a la compresión, se encontraron resultados (Figura 1 a 10) el cual está relacionado con la dimensión esfuerzo, mostrando los valores en un período de 28 días de curado con unidades de MPa demostrando así los distintos valores de resistencia obtenidos a diferentes porcentajes de agregado reciclado.

Para determinar de qué manera afecta el utilizar agregado reciclado en la elaboración de concreto se realizaron graficas donde se observa como la resistencia varía de acuerdo a la cantidad de agregado que se le pone a la mezcla.

### 3.3. Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto

La cantidad de agregado que se ponga a la mezcla va a repercutir en la resistencia a la compresión haciendo que esta aumente o disminuya según sea el caso, siendo más frecuente el decrecimiento de esta. (Ver Tabla 15 a 17 y Figura de 11 a 13).

Tabla 15:

*Comportamiento de la resistencia a la compresión en el concreto con escombros de construcción*

<b>COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CONCRETO CON ESCOMBRO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
INVESTIGACIÓN	% DE AGREGADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	COMPORTAMIENTO
<b>T-01</b>	0%	31.38	<b>DISMINUYÓ EN UN 3.51%</b>
	50%	30.28	
<b>T-02</b>	0%	33.02	<b>DISMINUYÓ EN UN 4.42%</b>
	25%	31.56	
<b>T-03</b>	0%	31.49	<b>DISMINUYÓ EN UN 25.15%</b>
	25%	23.57	
<b>T-04</b>	0%	23.51	<b>DISMINUYÓ EN UN 2.55%</b>
	25%	22.91	
<b>T-05</b>	0%	37.34	<b>DISMINUYÓ EN UN 15%</b>
	75%	31.74	
<b>T-06</b>	0%	38.25	<b>DISMINUYÓ EN UN 17.02%</b>
	5%	31.74	
<b>T-07</b>	0%	28.22	<b>DISMINUYÓ EN UN 23.03%</b>
	20%	21.72	



<b>T-08</b>	0%	36.03	<b>DISMINUYÓ EN UN 2.11%</b>
	25%	35.27	
<b>T-09</b>	0%	34.13	<b>DISMINUYÓ EN UN 10.08%</b>
	20%	30.69	
<b>T-10</b>	0%	21.38	<b>DISMINUYÓ EN UN 6.59%</b>
	10%	19.97	
<b>T-11</b>	0%	25.60	<b>DISMINUYÓ EN UN 0.63%</b>
	10%	25.44	
<b>T-12</b>	0%	17.67	<b>AUMENTÓ EN UN 6.68%</b>
	5%	18.85	
<b>T-13</b>	0%	27.63	<b>AUMENTÓ EN UN 0.63%</b>
	30%	27.80	
<b>T-14</b>	0%	26.67	<b>DISMINUYÓ EN UN 8.21%</b>
	5%	24.48	
<b>T-15</b>	0%	46.55	<b>AUMENTÓ EN UN 26.85%</b>
	50%	59.05	
<b>T-16</b>	0%	43.00	<b>DISMINUYÓ EN UN 2.33%</b>
	10%	42.00	
<b>T-17</b>	0%	26.00	<b>DISMINUYÓ EN UN 11.54%</b>
	10%	23.00	
<b>T-18</b>	0%	17.55	<b>AUMENTÓ EN UN 1.88%</b>
	5%	17.88	
<b>T-19</b>	0%	35	<b>DISMINUYÓ EN UN 17.14%</b>
	10%	29	
<b>T-20</b>	0%	34.00	<b>SE MANTUVO</b>
	25%	34.00	
<b>T-21</b>	0%	58.20	

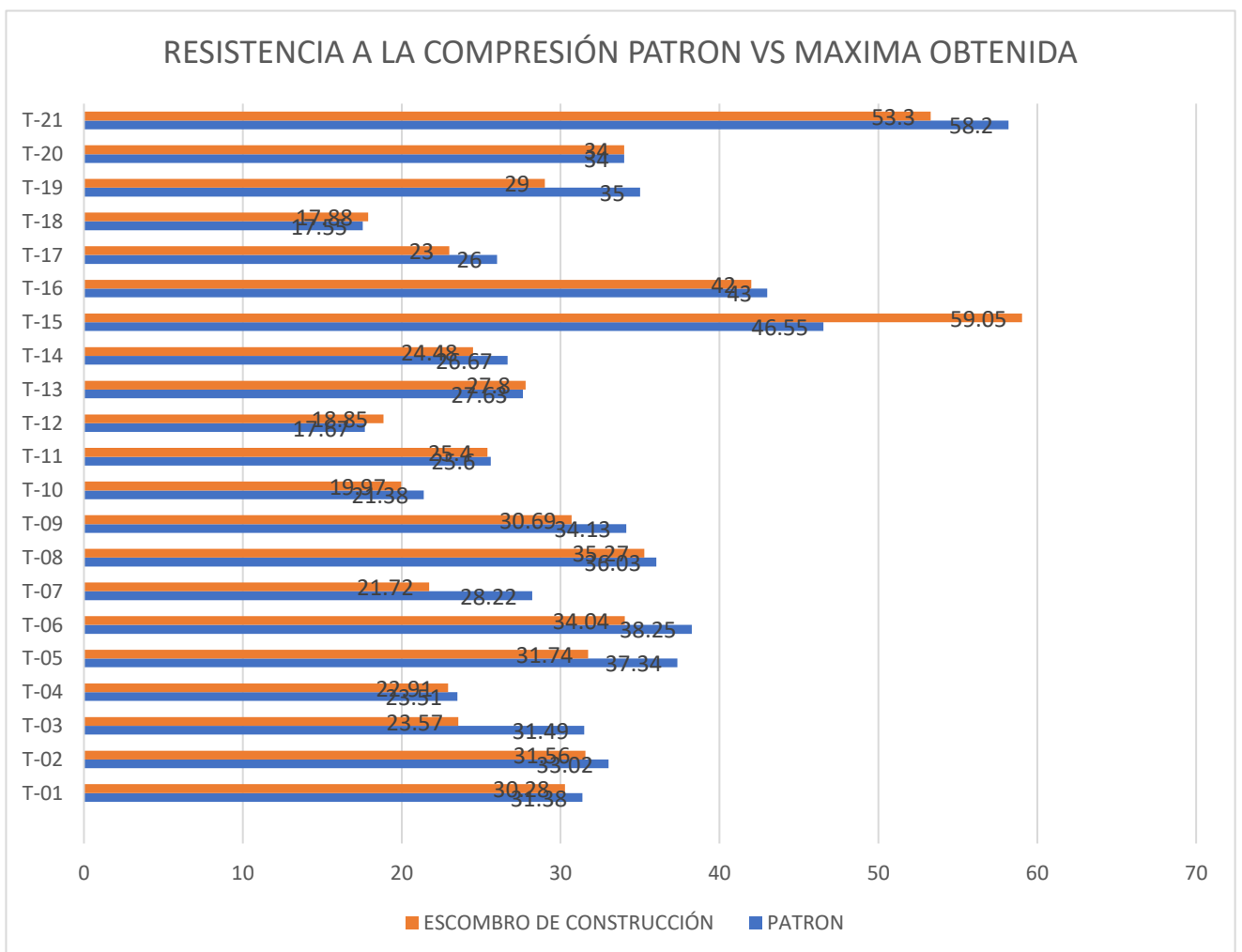
50%

53.30

**DISMINUYÓ EN UN  
8.42%**

Nota: Tabla que muestra los resultados de cada muestra mostrando la comparativa entre el mejor resultado proveniente de los agregados de concreto reciclado y el concreto convencional, en este caso agregados provenientes de escombros de construcción.

**Figura 11**  
*Comparación de resistencia a la compresión del agregado convencional y escombros de construcción*



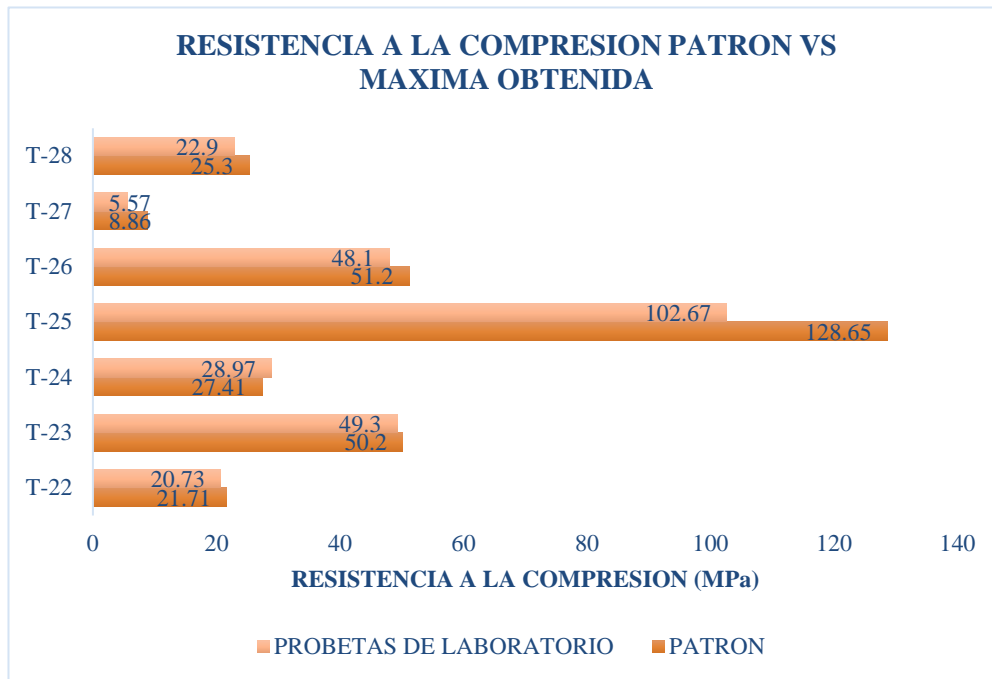
Nota: Representación Figurada lo obtenido en la tabla 6 mostrando la comparativa del mejor resultado obtenido con agregados de concreto reciclado y los convencionales.

Tabla 16:  
*Comportamiento de la resistencia a la compresión en el concreto con probetas de laboratorio*

<b>COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON PROBETAS DE LABORATORIO</b>			
INVESTIGACIÓN	% DE AGREGADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	COMPORTAMIENTO
T-22	0%	21.71	<b>DISMINUYÓ EN UN 4.51%</b>
	10%	20.73	
T-23	0%	50.20	<b>DISMINUYÓ EN UN 1.79%</b>
	30%	49.30	
T-24	0%	27.41	<b>AUMENTÓ EN UN 5.69%</b>
	30%	28.97	
T-25	0%	128.65	<b>DISMINUYÓ EN UN 20.19%</b>
	50%	102.67	
T-26	0%	51.20	<b>DISMINUYÓ EN UN 6.05%</b>
	50%	48.10	
T-27	0%	8.86	<b>DISMINUYÓ EN UN 37.13%</b>
	75%	5.57	
T-28	0%	25.30	<b>DISMINUYÓ EN UN 9.49%</b>
	25%	22.90	

Nota: Tabla que muestra los resultados de cada muestra señalando la variación que hay entre la muestra patrón y la elaborada con concreto convencional, utiliza la información de agregado reciclado de las probetas de laboratorio.

Figura 12  
Comparación de la resistencia a la compresión del agregado convencional y probetas de laboratorio



Nota: Representación Figurada lo obtenido en la tabla anterior mostrando la comparativa del mejor resultado obtenido con agregados de concreto reciclado y los convencionales utiliza agregados de concreto de probetas de laboratorio.

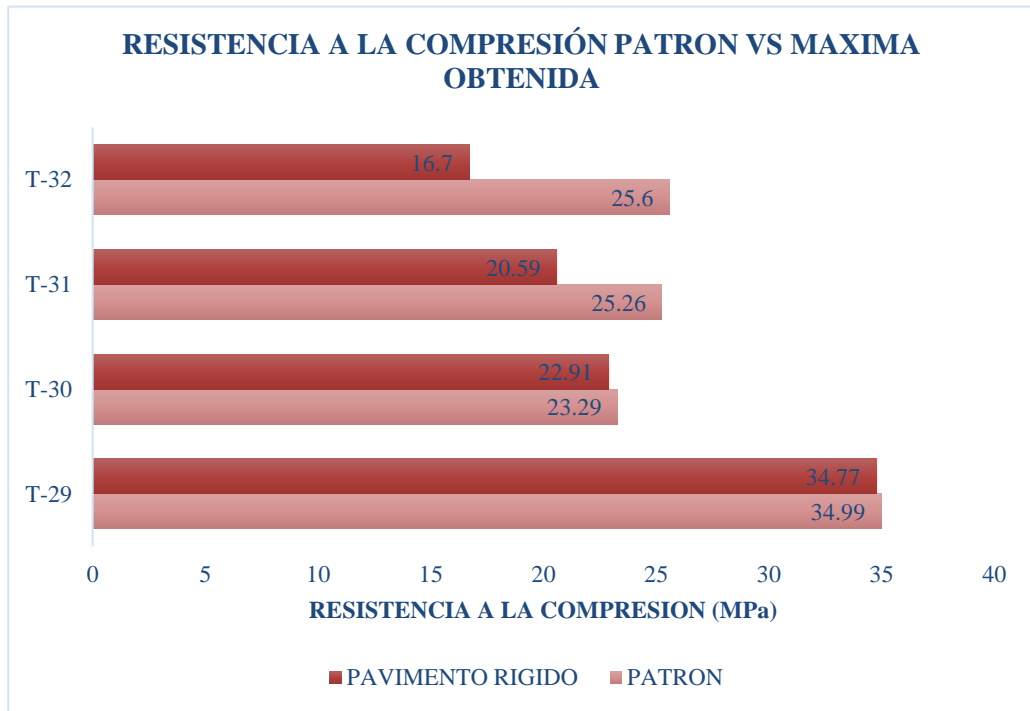
Tabla 17: Comportamiento de la resistencia a la compresión en el concreto con pavimento rígido

COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL CONCRETO CON PAVIMENTO RIGIDO			
INVESTIGACION	% DE AGREGADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	COMPORTAMIENTO
<b>T-29</b>	0%	34.99	<b>DISMINUYÓ EN UN 0.63%</b>
	20%	34.77	
<b>T-30</b>	0%	23.29	<b>DISMINUYÓ EN UN 1.63%</b>
	15%	22.91	
<b>T-31</b>	0%	25.26	

<b>T-32</b>	50%	20.59	<b>DISMINUYÓ EN UN 18.49%</b>
	0%	25.60	<b>DISMINUYÓ EN UN</b>
	100%	16.70	<b>34.77%</b>

Nota: Tabla que muestra los resultados de cada muestra mostrando la comparativa entre el mejor resultado proveniente de los agregados de concreto reciclado y el concreto convencional, en este caso se le proveniente de pavimento rígido.

Figura 13  
*Comparación de resistencia del agregado convencional y pavimento rígido*



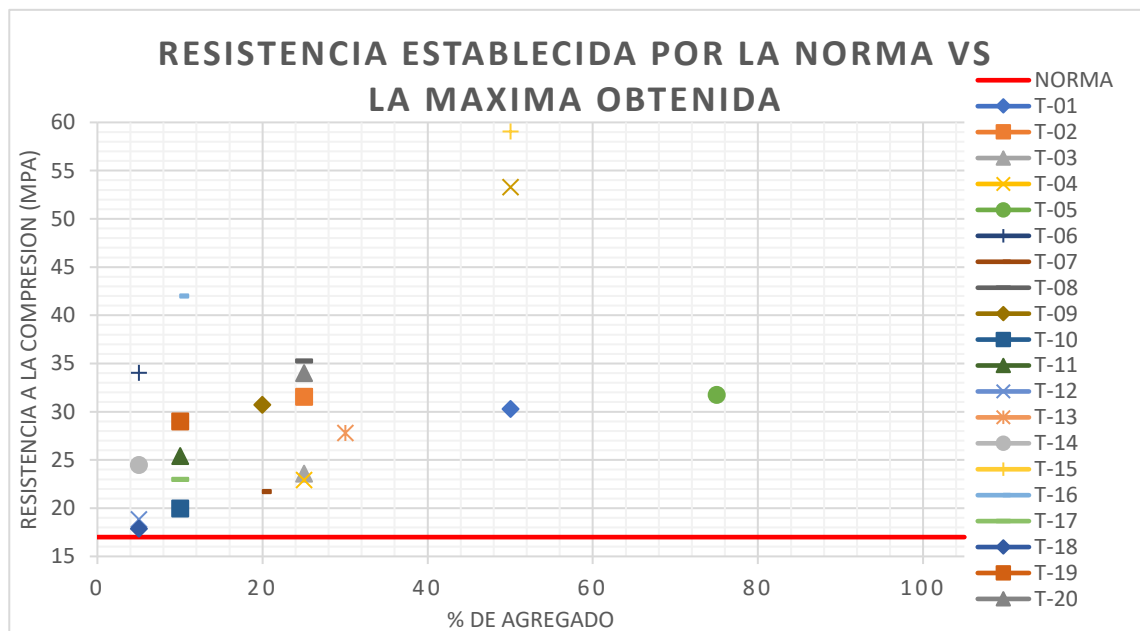
Nota: En la tabla se puede observar la variación entre la muestra patrón y la representada a distintos porcentajes de las investigaciones a los 28 días.

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.4. Viabilidad del uso de los agregados de concreto reciclado para edificaciones

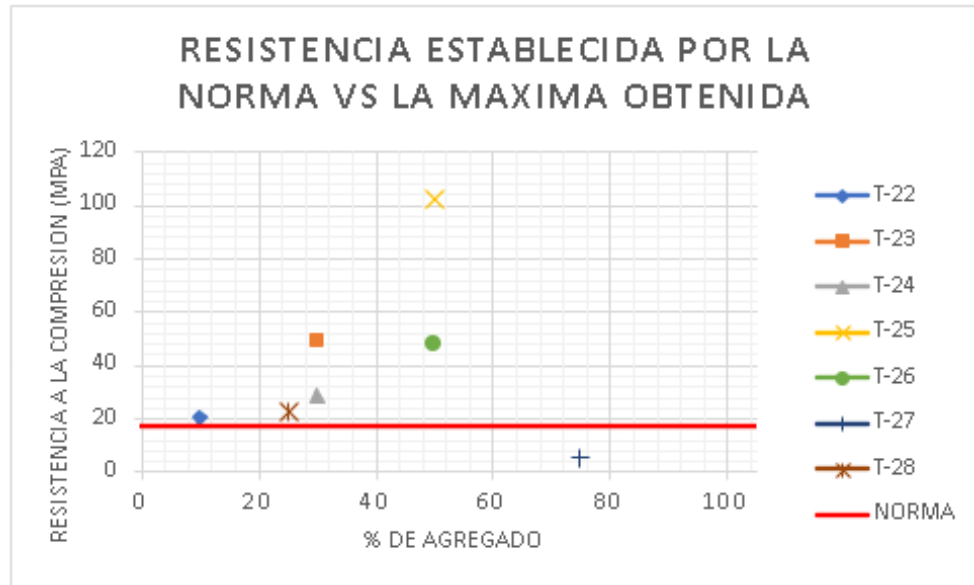
Por otro lado, para conocer la viabilidad del uso de agregado reciclado se realizó una gráfica donde la variación de la resistencia obtenida referente a lo establecido en la norma (Ver grafica 14 a 16).

Figura 14  
*Viabilidad del uso de agregado reciclado con escombros de construcción*



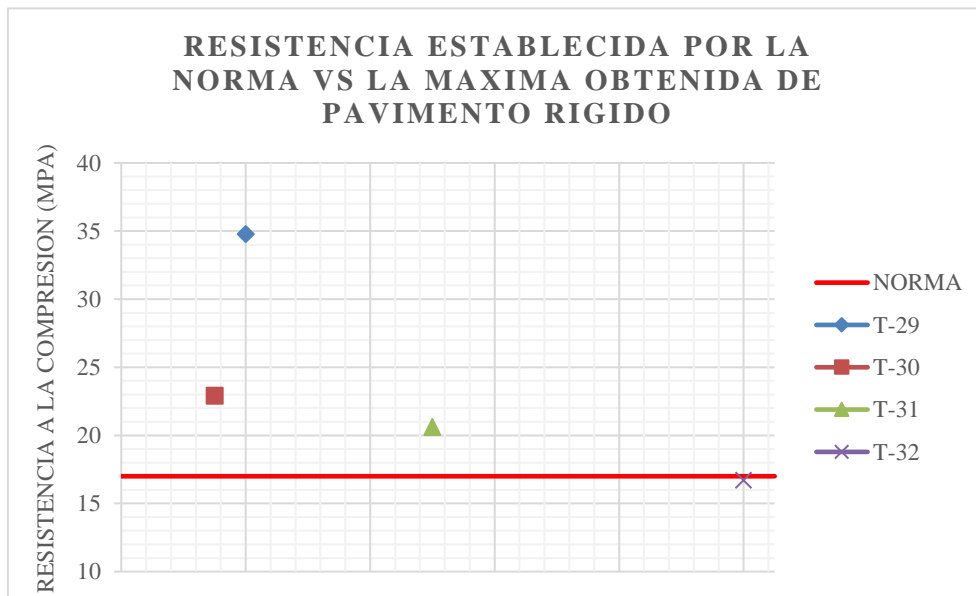
Nota: Esta Figura representa los resultados de resistencia a la compresión superiores a 17 MPa, hecho de este modo para mostrar si se les puede dar uso estructural, esta abarca los resultados de escombros de construcción.

**Figura 15**  
*Viabilidad del uso de agregado reciclado con probetas de laboratorio*



Nota: Esta Figura representa los resultados de resistencia a la compresión superiores a 17 MPa, hecho de este modo para mostrar si se les puede dar uso estructural, esta abarca los resultados de probetas de laboratorio.

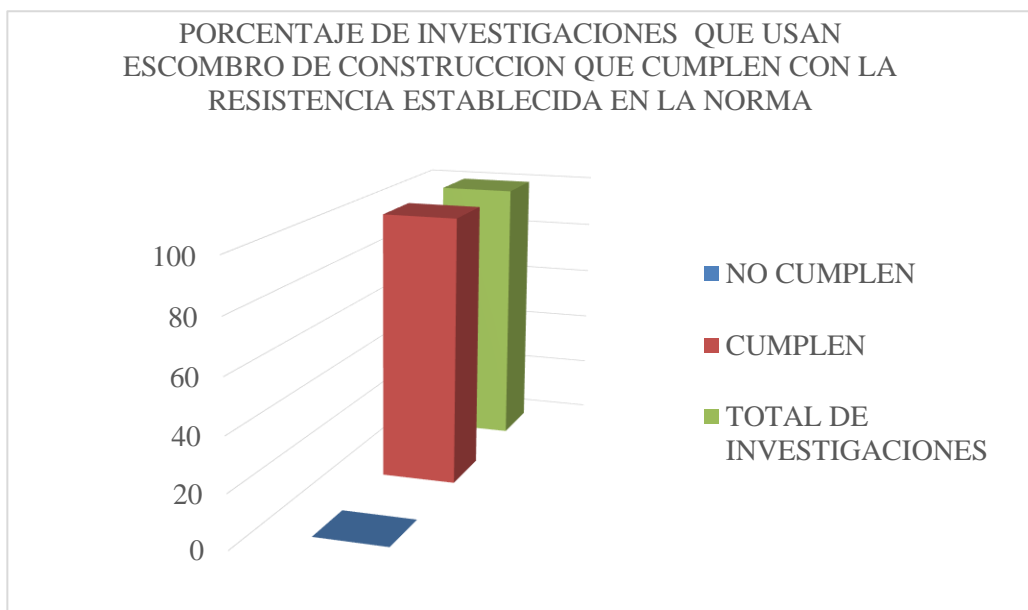
**Figura 16**  
*Viabilidad del uso de agregado reciclado con pavimento rígido*



Nota: Esta Figura representa los resultados de resistencia a la compresión superiores a 17 MPa, hecho de este modo para mostrar si se les puede dar uso estructural, esta abarca los resultados de pavimento rígido.

Con respecto a la variable de resistencia a la compresión, se encontró el siguiente resultado (ver grafica 17 a 20), que en la mayoría de casos la resistencia a la compresión obtenida de agregado reciclado es mayor a 17 MPa, resistencia mínima establecida en la NTE (Norma Técnica de Edificación) en concretos de uso estructural, pudiendo utilizarse de este modo estos concretos con fines netamente estructurales.

Figura 17  
*Porcentaje de investigaciones que cumplen con la NTE*



Nota: El gráfico muestra las investigaciones que utilizan escombros de construcción y de estas cuántas cumplen con la resistencia establecida por la norma para ser considerada con un uso estructural.

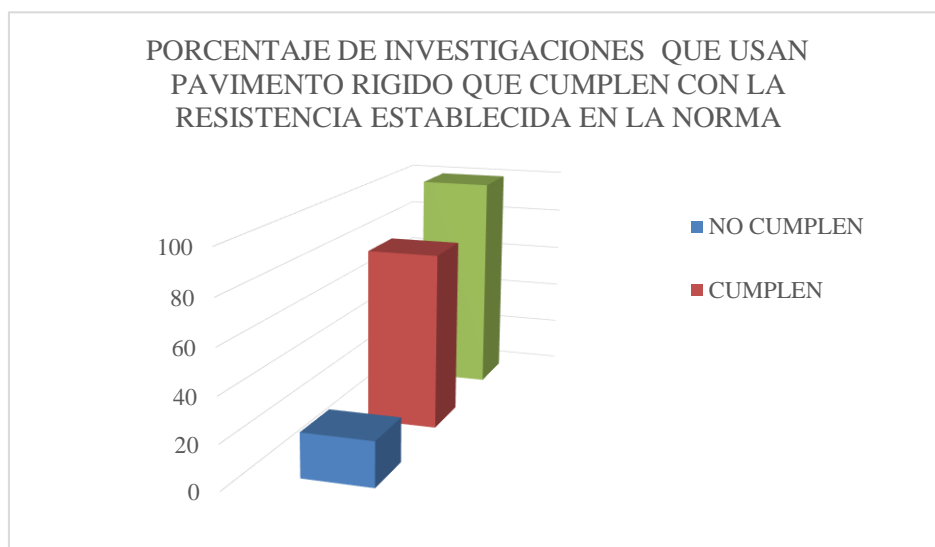


Figura 18  
*Porcentaje de investigaciones que cumplen con la NTE*



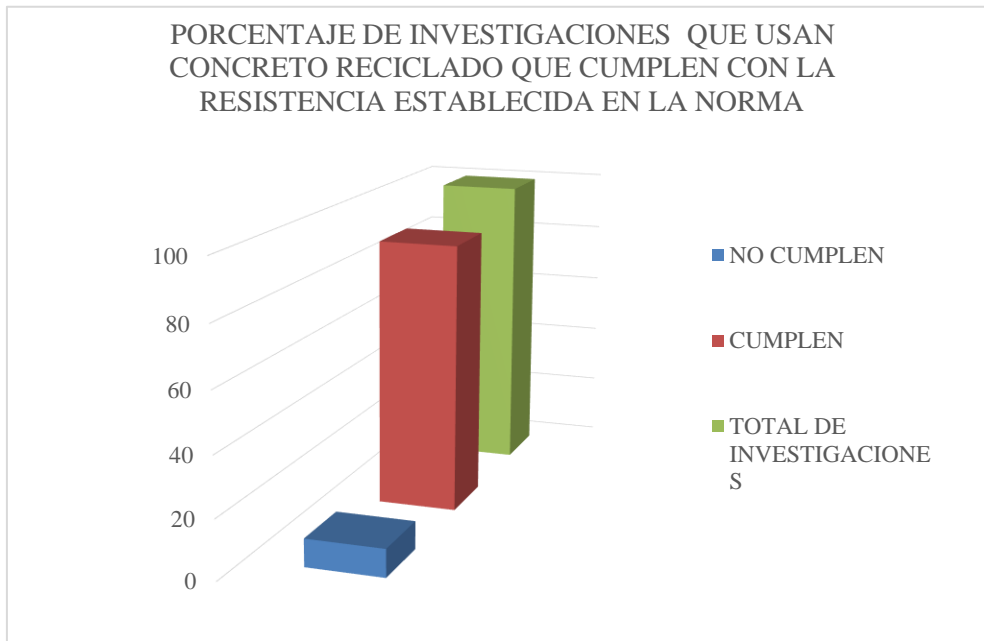
Nota: El gráfico muestra las investigaciones que utilizan probetas de laboratorio y de estas cuántas cumplen con la resistencia establecida por la norma para ser considerada con un uso estructural.

Figura 19  
*Porcentaje de investigaciones que cumplen con la NTE*



Nota: El gráfico muestra las investigaciones que utilizan pavimento rígido y de estas cuántas cumplen con la resistencia establecida por la norma para ser considerada con un uso estructural.

Figura 20  
*Porcentaje de investigaciones que cumplen con la NTE*



Nota: El gráfico muestra las investigaciones que utilizan agregados de concreto reciclado, utilizando la información de todas las gráficas de este tipo previas.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Para realizar esta investigación se nos presentaron distintos inconvenientes, para empezar no se encontraron muchas investigaciones en español, teniendo que recurrir a investigaciones en otros idiomas, la mayoría de estas eran internacionales principalmente en países de Europa y Asia. Al iniciar la tesis y durante todo el desarrollo de la misma se presentó la pandemia que desencadenó en una cuarentena obligatoria, la cual dificultó la realización de esta, ya que nos llevó a ejecutarla de manera virtual y donde se nos presentaron varias complicaciones, ya que, al ser una nueva modalidad optada por todos, la conectividad en un principio no era la mejor. Por otro lado, no se pudo recabar suficiente información en el ámbito nacional, así como en el local lo cual disminuye la precisión de la misma. Sumándole, que las muestras seleccionadas al ser en su gran mayoría de fuentes del extranjero, usaban otro tipo de terminologías.

Los resultados conseguidos mediante el análisis comparativo de las treinta y dos investigaciones que recopilamos y que se tomaron como muestra, establecen que el hecho de utilizar ciertas cantidades de agregado de concreto reciclado como reemplazo del que se emplea tradicionalmente, los resultados positivos pueden llegar hasta un 92.31%.

En las Tablas 3,4 y 5 se muestran las distintas codificaciones de las investigaciones recopiladas a lo largo del presente estudio, con la finalidad categorizar la información y así realizar el análisis comparativo que muestra la resistencia a la compresión del

concreto reciclado obtenido de escombros de construcción, probetas de laboratorio y pavimento rígido.

De la Tabla 6 a la 12 se observó el desempeño de la resistencia a la compresión a los 28 días de las distintas muestras con escombros de construcción y para mayor apreciación de estos resultados se desarrollaron las Gráficas desde la 1 a la 7 con la finalidad de apreciar su comportamiento con distintos porcentajes.

Por otro lado, de la Tabla 13 a la 14, así como en la Figura 8 y 9 se presentan los distintos resultados obtenidos con agregado reciclado obtenido de probetas de laboratorio.

Asimismo, en la Tabla 15 y en la Figura 10 se presentan los resultados que utilizan pavimento rígido como reemplazo del agregado convencional.

En la Tabla 16 así como en la Figura 11 al analizar el comportamiento de la resistencia a la compresión con escombros de construcción se supo que de todas las investigaciones uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, diez, once, trece, catorce, dieciséis, diecisiete, diecinueve y veintiuno; esta propiedad mecánica disminuyó en un 3.51%; 4.42%; 25.15%; 2.55%; 15%; 17.02%; 23.03%; 2.11%; 10.08%; 0.63%; 8.21%; 6.59%; 2.33%; 11.54%, 17.14 y 8.42%, respectivamente.

Por otro lado, el resultado de las muestras nueve, doce, quince y dieciocho presentaron un resultado óptimo, incrementando en 0.62%; 6.68%; 26.85% y 1.88%. Sin embargo, la investigación veinte mantiene el mismo resultado; es decir, para este caso el uso de agregados de escombros de construcción no influye en la resistencia a la compresión.

Mientras que en la Tabla 17 y la Figura 12 la resistencia a la compresión del concreto con probetas de laboratorio nos indica que en las investigaciones veintidós, veintitrés, veinticinco, veintiséis, veintisiete y veintiocho disminuyeron en un 4.51%; 1.79%; 20.19%; 6.05%; 37.13%; y 9.49, correspondientemente. Por otro lado, que en la investigación veinticuatro aumentó en un 5.69%.

Asimismo, en Tabla 18 y en la Figura 13 el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto con pavimento rígido todos los resultados fueron contrarios a los anteriores ya que estos disminuyeron en su totalidad, es decir, la investigación veinte, treinta, treinta y uno y treinta y dos presentaron un decrecimiento en un 0.63%; 1.63%; 18.49% y 34.77%; correspondientemente.

En la Figura 14, 15 y 16 podemos determinar la viabilidad del uso de agregado reciclado con escombros de construcción, comparando la resistencia establecida por la Norma Técnica de Edificación (NTE) con el mejor resultado obtenido, es decir, la máxima obtenida, donde según estos obtuvimos resultados favorables en aquellas que usaron escombros de construcción, ya que todos sobrepasaron lo requerido, mientras que las resistencias alcanzadas con probetas de laboratorio la T-24 no cumplía con esta, del mismo modo para pavimento rígido la T-32 tampoco cumplió con esta.

En la investigación de Sadowska-Buraczewska et. al (2020) se menciona el decrecimiento de la resistencia a la compresión del concreto la cual llega a ser del 42%, sin embargo, podemos observar que comparándolos con los demás resultados solo obtuvimos datos negativos al tener altos porcentajes de reemplazo de agregado.

En la investigación de Nakhi & Alhumoud (2019), se resalta que el uso de los agregados reciclados es viable para la producción de concreto, siendo una de las ventajas de este tipo de mezcla tener una mejor resistencia a los cloruros y alcanzando resistencias aceptables para el uso estructural. También en la investigación de parte de Yu et. al (2014), se llega a la misma conclusión que en la investigación anterior señalando que a pesar de la reducción en la resistencia que llega a presentar el concreto producido con estos agregados aún llega a cumplir con los parámetros que les permiten tener un uso estructural, el cual es considerado a partir de los 17 MPa, al pasar por este filtro obtuvimos resultados positivos que llegan a ser el 92.31% superiores a este límite usando agregados reciclados.

Asimismo, en la de Robayo et. al (2014), obtuvo en su investigación buenos resultados con el 25% de reemplazo, logrando que a partir de esta cantidad hacia abajo se alcanzaran resultados aceptables, manteniendo un comportamiento similar al del presente estudio. Finalmente, en la investigación por parte de Milošević et. al (2016), se remarca la importancia de los ensayos de concretos producidos con estos agregados, para de este modo hacer un correcto diseño de mezcla. Donde al aumentar el número de ensayos habría una mejor precisión al obtener y descartar resultados tal como es el caso del observado en T-15 donde se obtuvo un incremento de 26.85%, sin embargo, en esta se enfatizó que a pesar de tener óptimos resultados se debería revisar la información ya que podría existir un error en la ejecución del ensayo.

Con lo dicho, analizando los resultados que mostraban las investigaciones, podemos apreciar que al sustituir un agregado convencional por concreto reciclado se obtienen resistencias similares a las muestras patrón, aunque ligeramente inferior, al ser similar el desempeño no descartamos una implementación de este material, al menos

del concreto proveniente de obras en las que se tenga constancia previa de la resistencia a la compresión con la que fue diseñada, volviendo posible su uso mediante un estudio experimental previo, de escombros de construcción, probetas de laboratorio y pavimento rígido.

## **4.2. Conclusiones**

Se logró investigar información relacionada a la resistencia a la compresión del concreto autocompactante elaborado con agregados de concreto reciclado y así conocer su efecto en este.

Se recopilaron diversas investigaciones acerca de agregados de concreto reciclado y como este afecta a la resistencia a la compresión obteniendo de este modo los antecedentes, bases teóricas y demás información especializada utilizada en este documento.

Se organizó la información obtenida de las investigaciones recolectadas, separándose en tres categorías las cuales son escombros de construcción, probetas de laboratorio y pavimento rígido.

Se analizaron los diversos comportamientos que presentaban los concretos elaborados con agregados reciclados con distintos porcentajes como reemplazo a los convencionales a los 28 días de curado, donde se concluyó que la relación de la resistencia a la compresión con los agregados de concreto reciclado es de decrecimiento conforme se aumenta el porcentaje de agregados, aumentando también la absorción de agua que estos concretos presentan.

El efecto de la adición de agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante presenta una disminución leve, que se puede

controlar si el remplazo de agregado convencional por uno reciclado es menor o igual al 20%, ya que así se obtienen propiedades similares a las de un convencional.



**REFERENCIAS**

- Alva, L y Asmat, K. (2019). *Influencia del reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado sobre las propiedades de un concreto endurecido  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$* . (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI. Recuperado de <https://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/542>
- Amario, M., Pepe, M., & Toledo Filho, R. D. (2018). Influência de agregados reciclados de concreto na reologia do concreto. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/hac2018.2018.7237>
- Baquero Sanabria, B., García Marín, F., & Güiza Galeano, R. (2019). Estudio exploratorio de arcilla expandida y piedra pómez como agregados en la producción de concretos ligeros. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(2), 233–255.
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista Ingeniería de Construcción*, 30(2), 99–108. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732015000200002>
- Bermúdez, R. (2021). *Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos*. (Tesis de pregrado). Universidad de la Costa. Recuperado de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/8174/Evaluaci%c3%b3n%20de%20la%20resistencia%20a%20la%20compresi%c3%b3n%20de%20un%20concreto%20con%20la%20sustituci%c3%b3n%20de%20residuos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bhasya, V., & Bharatkumar, B. H. (2018). Mechanical and durability properties of concrete produced with treated recycled concrete aggregate. *ACI Materials Journal*, 115(2), 209–217. <https://doi.org/10.14359/51701239>

- Cabrera, J y Cubas, H. (2019). *Influencia de la adición de agregado reciclado en la resistencia a compresión de un concreto convencional*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cajamarca, Cajamarca. Recuperado de <https://1library.co/document/yev7ej1z-influencia-adicion-agregado-reciclado-resistencia-compresion-concreto-convencional.html>
- Cao, H., Zhao, L., Lu, C., Guan, L., Qiao, H., & Li, Q. (2020). Degradation Resistance and Reliability Analysis of Recycled Aggregate Concrete in a Sulfate Environment. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5217215>
- Carizaile, E., y Anquise, S. (2015). Viabilidad del uso de concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2825>
- Cheruku, et al. (2013). Recycled Aggregate based Self Compacting Concrete (RASCC) for Structural applications. *Technical Papers* Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/264048640\\_Recycled\\_Aggregate\\_based\\_Self\\_Compacting\\_Concrete\\_RASCC\\_for\\_Structural\\_applications](https://www.researchgate.net/publication/264048640_Recycled_Aggregate_based_Self_Compacting_Concrete_RASCC_for_Structural_applications)
- Cruz, R. y Vegas, R. (2019). *Influencia del uso del agregado reciclado con parámetros controlados sobre la resistencia a compresión del concreto en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2019*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada de Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/260>
- Cuadros, H. (2018). *Estudio tecnológico del concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con agregados reciclados usados en edificaciones*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1830>

- Gámez-garcía, D. C., Saldaña-márquez, H., Gómez-soberón, J. M., & Corral-higuera, R. (2017). Estudio de factibilidad y caracterización de áridos para hormigón estructural Feasibility study and characterization of aggregates for structural concrete. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(2), 283–304.
- González-Fonteboa, B., Seara-Paz, S., De Brito, J., González-Taboada, I., Martínez-Abella, F., & Vasco-Silva, R. (2018, April 1). Recycled concrete with coarse recycled aggregate. An overview and analysis. *Materiales de Construcción*. CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://doi.org/10.3989/mc.2018.13317>
- González, H. (2018). *Evaluación de resistencia a la compresión de concretos sustentables*. (Tesis doctoral). El Colegio de Veracruz. Recuperado de <https://colver.com.mx/AcademiaDDRS/TG16-19/GonzalezMHR.pdf>
- Petek Gursel, A., Masanet, E., Horvath, A., & Stadel, A. (2014). Life-cycle inventory analysis of concrete production: A critical review. *Cement and Concrete Composites*, 51, 38–48. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2014.03.005>
- Jordan ,J & Viera , N. (2014). *Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Santa. Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2084>
- Letelier, V., Osses, R., Valdés, G., & Moricom, G. (2014). Utilización de metodologías para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón estructural fabricado con áridos reciclados. *Ingeniería y Ciencia*, 10(19), 179–195. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.10.19.9>
- Machaca, G. (2019). *Evaluación de concreto reciclado, proveniente de procesos de demolición y construcción de viviendas para su reúso en concreto simple en la*

- ciudad de Juliaca*. (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana Unión. Recuperado de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2714>
- Mardani-Aghabaglou, A., Tuyan, M., & Ramyar, K. (2015). Mechanical and durability performance of concrete incorporating fine recycled concrete and glass aggregates. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 48(8), 2629–2640. <https://doi.org/10.1617/s11527-014-0342-3>
- Marín, J (2019). *Resistencia a la compresión axial del concreto al reemplazar concreto reciclado como agregado grueso en porcentajes del 5%, 10% y 15%*. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22185?locale-attribute=es>
- Melendez, A. (2016). Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$  en la ciudad de Huaraz-2016. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Huaraz Perú, 1–118.
- Milošević, B., Petrović, Ž., Mijalković, M., & Ranković, S. (2016). Caracteristici mecanice ale betoanelor auto – Compactante preparate cu agregate grosiere obtinute prin reciclarea elementelor de beton prefabricat. *Revista Romana de Materiale/ Romanian Journal of Materials*, 46(2), 167–174.
- Nakhi, B. & Alhumoud, J. (2019). Effects of Recycled Aggregate on Concrete Mix and Exposure to Chloride. *Advances in Materials Science and Engineering*. 1-7. 10.1155/2019/7605098.
- Pastrana-Ayala, J., Silva-Urrego, Y., Adrada-Molano, J., & Delvasto-Arjona, S. (2019). Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. *Informador Técnico*. <https://doi.org/10.23850/22565035.2170>

- Pavón, E., Martínez, I., & Etxeberria, M. (2014). The production of construction and demolition waste material and the use of recycled aggregates in Havana, Cuba. *Revista Facultad de Ingeniería*, (71), 167–178.
- Robayo Salazar, R. A., Matthey Centeno, P. E., Silva Urrego, Y. F., & Delvasto Arjona, S. (2014). Comportamiento en estados fresco y endurecido de un concreto autocompactante, adicionado con escoria de carbón, y elaborado con agregado grueso de concreto reciclado. *Informador Técnico*, 78(2), 128. <https://doi.org/10.23850/22565035.96>
- Rodrich, S y Silva, J. (2018). *Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14824>
- Rodríguez, G. (2018). Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/13841>
- Ospina, M. Á., Moreno, L. Á., & Rodríguez, K. A. (2017). Análisis técnico-económico del uso de concreto reciclado y el concreto convencional en Colombia. *Actas de Ingeniería*, 3(May), 36–47. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/330661099\\_Analisis\\_tecnico-economico\\_del\\_uso\\_de\\_concreto\\_reciclado\\_y\\_el\\_concreto\\_convencional\\_en\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/330661099_Analisis_tecnico-economico_del_uso_de_concreto_reciclado_y_el_concreto_convencional_en_Colombia)
- Sadowska-Buraczewska, B., Barnat-Hunek, D., & Szafraniec, M. (2020). Influence of recycled high-performance aggregate on deformation and load-carrying capacity

of reinforced concrete beams. *Materials*, 13(1), 186.

<https://doi.org/10.3390/ma13010186>

Sánchez, W. (2019) Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f'c=175\text{kg/cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37983>

San Martín, R. (2019). *Uso de probetas ensayadas del LEMC como agregado grueso reciclado en mezclas nuevas de concreto*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad de Piura. Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4085>

Sérgio, A., & Figueiredo, A. (2011). Concreto Com Agregados Reciclados. *Concreto: Ciência E Tecnologia*, (January 2011), 1731–1767.

Serrano Guzmán, M. F., & Pérez Ruíz, D. D. (2011). Agregados no convencionales para la preparación de concretos ecológicos. *Siir*, 549–556. Retrieved from [http://www.redisa.net/doc/artSim2011/TratamientoYValorizacionDeResiduos/Agregados no convencionales para la preparación de concretos ecológicos.pdf](http://www.redisa.net/doc/artSim2011/TratamientoYValorizacionDeResiduos/Agregados%20no%20convencionales%20para%20la%20preparacion%20de%20concretos%20ecologicos.pdf)

Señas, S y Priano, C. (2015). Influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante. *Vial*. Recuperado de <http://revistavial.com/influencia-del-uso-de-agregados-reciclados-en-hormigon-autocompactante/>

Silva-Urrego, Y., & Delvasto-Arjona, S. (2020). Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes. *Informador Técnico*, 85(1). <https://doi.org/10.23850/22565035.2502>

Terreros, et al. (2016). *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*. (Tesis pregrado). Universidad

Católica de Colombia. Recuperado de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS->

ANÁLISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MECÁNICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20CÁÑA.pdf

Ulloa-Mayorga, V. A., Uribe-Garcés, M. A., Paz-Gómez, D. P., Alvarado, Y. A., Torres, B., & Gasch, I. (2018). Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates. *Ingeniería e Investigación*, 38(2), 34–41. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v38n2.67491>

Valverde, J., & Torres, N. (2017). Propiedades mecánicas, eléctricas y de durabilidad de concretos con agregados reciclados. *Revista de La Escuela Colombiana de Ingeniería*, 15–23. Retrieved from [http://www.asogravas.org/Portals/0/Evento/AgregadosReciclados/asogravas\\_Colombia-Los avances\\_en\\_el\\_area\\_metropolitana.pdf](http://www.asogravas.org/Portals/0/Evento/AgregadosReciclados/asogravas_Colombia-Los%20avances_en_el_area_metropolitana.pdf)

Vidal, et al. (2011). Waste concrete application in construction materials. *Ingeniería y Desarrollo*, 29(1). Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1703564214?accountid=36937>

Youcef, G., Bahia, R., Nacera, Z., & Safia, T. (2017). Recycling of brick and demolition concrete aggregates wastes in the self-compacting concrete. In *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM* (Vol. 17, pp. 383–392). International Multidisciplinary Scientific Geoconference. <https://doi.org/10.5593/sgem2017/62/S26.049>

Yu, et al. (2014). Study on Properties of Self-Compacting Concrete Prepared with Coarse Recycled Concrete Aggregate. *Applied Mechanics and Materials*; Zurich, 638-

640, 1494-1498. DOI: [http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.638-](http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.638-640.1494)

[640.1494](http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.638-640.1494)



## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 1

Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2019
-------	------

Nombre de la investigación	Influencia del reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado sobre las propiedades de un concreto endurecido $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup>
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI
-------------------------	--

Obj. General	Determinar la influencia del intercambio de agregado grueso por un concreto reciclado en el desempeño de un concreto de 175 kg/cm <sup>2</sup>
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> utilizando ensayos de resistencia a la compresión y es de tipo cuantitativa.
Resultados	Se obtuvo una resistencia a la compresión del concreto de 299.8 kg/cm <sup>2</sup> en un 25% de reemplazo, 308.8 en un 50% de reemplazo y 291.8 kg/cm <sup>2</sup> en un 75% de reemplazo, teniendo una muestra patrón de 320 kg/cm <sup>2</sup>
Conclusión	El resultado con un mayor resultado de los reemplazos fue el de 50% de agregado reciclado, habiendo una disminución de tan solo 5-10% en comparación con la muestra patrón

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 2

Tesis		Artículo	x	Fecha	2018
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Influência de agregados reciclados de concreto na reologia do concreto
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Universitat Politècnica de València
-------------------------	-------------------------------------

Obj. General	Evaluar la influencia de los áridos residuales de hormigón (ARC) sobre el comportamiento reológico del hormigón reciclado
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se desarrollan ensayos para determinar el comportamiento reológico del hormigón.
Resultados	Se aprecia que tanto la mezcla que contiene 25% y 50% disminuyeron su resistencia a comparación de la mezcla patrón
Conclusión	Se concluye a que las mezclas elaboradas con agregado reciclado necesitan mayor cantidad de agua afectando así sus propiedades



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

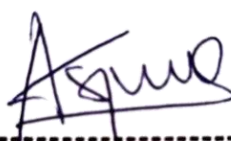
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 3

Tesis		Artículo	x	Fecha	2015
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana.
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Revista ingeniería de construcción
-------------------------	------------------------------------

Obj. General	Determinar la resistencia a la compresión del agregado de concreto reciclado, así como su desempeño ante agentes atmosféricos
Metodología	Se trata de un tipo de investigación descriptiva en la que se da uso de información referente a resistencia a la compresión a distintos porcentajes.
Resultados	La resistencia a la compresión que presentaba este documento era de 22.91 MPa con un reemplazo de 25%, 22.28 MPa con un reemplazo de 50%, y 20.33 MPa con un reemplazo total.
Conclusión	Los agregados de concreto reciclado tienen un costo similar al de referencia, así como cumplir con los requisitos para desempeñarse como un concreto estructural



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 4


Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2021
-------	------

Nombre de la investigación	Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad de la Costa
-------------------------	-------------------------

Obj. General	Determinar la resistencia a la compresión de concretos producidos con el reemplazo de residuos y material proveniente de demolición como agregado grueso.
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto se calcula en base a reemplazo de residuos y material de demolición y es de tipo cuantitativa.
Resultados	La resistencia a la compresión que presentan estos concretos es de 31.63 MPa con una sustitución de 25%, en 31.73 MPa al tratarse de un 50% de sustitución, al 75% se obtuvo 31.74 MPa, al 100 % un valor de 31.69 MPa siendo un poco menor que la muestra patrón de 37.334 MPa.
Conclusión	Los concretos provenientes de agregado reciclado cumplen con los requisitos necesarios para su uso, en este caso dirigido a muros de contención por gravedad.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 5

Tesis		Artículo	x	Fecha	2018
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Mechanical and durability properties of concrete produced with treated recycled concrete aggregate
----------------------------	--

Universidad/ Revista	ACI Materials Journal
-------------------------	-----------------------

Obj. General	Extender los conocimientos referentes a concreto cuyo contenido sea agregado de concreto reciclado.
Metodología	Investigación experimental en la que se realizan ensayos para determinar las propiedades del concreto realizado con agregado reciclado tratado previamente.
Resultados	La resistencia que presenta es de 34.04 MPa con un 5% de reemplazo, 31.74 MPa con un reemplazo de 10%, disminuyendo levemente comparado con la muestra patrón la cual presenta 38.25 MPa.
Conclusión	Dada la alta absorción de los agregados reciclados debe añadirse una cantidad extra de agua para compensar esta propiedad.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 6

Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2019
-------	------

Nombre de la investigación	Influencia de la adición de agregado reciclado en la resistencia a compresión de un concreto convencional
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad de Cajamarca
-------------------------	--------------------------

Obj. General	Determinar el impacto del agregado reciclado en el desempeño de la resistencia de la compresión para un concreto convencional.
Metodología	Investigación experimental en la que se realizan ensayos para determinar las propiedades del concreto realizado con agregado reciclado y es cuantitativa.
Resultados	La resistencia a la compresión que presenta es de 21.71 MPa en la muestra patrón, disminuyendo lentamente conforme aumenta la cantidad siendo 20.73 MPa al 10%; 19.86 MPa al 20%, 19.14 al 30%.
Conclusión	Se concluye a que las mezclas elaboradas con agregado reciclado necesitan mayor cantidad de agua afectando así sus propiedades



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 7

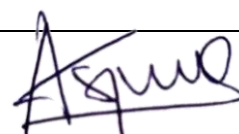
Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2015
-------	------

Nombre de la investigación	Viabilidad del uso de concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
-------------------------	--

Obj. General	Estudiar las características del concreto producido con agregado reciclado para descubrir si es viable en la construcción de edificaciones.
Metodología	Investigación experimental en la que se realizan ensayos para determinar las propiedades del concreto realizado con agregado reciclado y es cuantitativa.
Resultados	La resistencia hallada es de 28.22 MPa como muestra patrón, 21.72 MPa al 20%, 21.22 MPa al 50% y 20.18 al 100%.
Conclusión	No es viable el uso de concreto reciclado por su alto costo de producción, aunque se tiene una resistencia a similar a un concreto convencional.

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 8

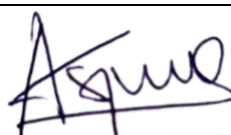
Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2013
-------	------

Nombre de la investigación	Recycled Aggregate based Self Compacting Concrete (RASCC) for Structural applications.
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Technical Papers
-------------------------	------------------

Obj. General	Analizar la dosificación óptima de concreto reciclado en el diseño de concreto autocompactante para aplicaciones estructurales
Metodología	Este estudio es descriptivo, del mismo modo la investigación será cuantitativa
Resultados	30 Mpa: 0% - 36 Mpa 25% - 35.27 Mpa 50% - 33.73 Mpa 100% 33.22 Mpa                    50 Mpa: 0% 55.34Mpa, 25% 53.15 Mpa, 50% 51.79 Mpa, 100% 50.33 Mpa.
Conclusión	El uso no estructural de concreto con este tipo agregados es muy bueno, sin embargo, para usos estructurales deben tomarse precauciones para utilizarlo.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228


FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 9

Tesis		Artículo	x	Fecha	2019
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Influencia del uso del agregado reciclado con parámetros controlados sobre la resistencia a compresión del concreto en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2019.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Privada de Trujillo
-------------------------	---------------------------------

Obj. General	Determinar la resistencia a la compresión de probetas de concreto reciclado con parámetros controlados
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto con agregados reciclado y es de tipo cuantitativa.
Resultados	Se observa que el concreto elaborado con agregado reciclado de 10% al 30 % tiene una buena resistencia a la compresión a comparación de los que contenían 40 % y 50 %.
Conclusión	El uso de concreto reciclado como agregado en un 30% presenta valores similares al que nos exige la norma, por lo que se podría usar en todo tipo de edificaciones.

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 10

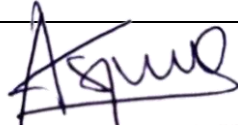
Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2018
-------	------

Nombre de la investigación	Estudio tecnológico del concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con agregados reciclados usados en edificaciones
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Peruana Unión.
-------------------------	----------------------------

Obj. General	Estudiar el concreto de $250 \text{ kg/cm}^2$ hecho con agregados reciclados provenientes de edificaciones.
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto $f'c 250 \text{ kg/cm}^2$ utilizando ensayos de resistencia a la compresión y es de tipo cuantitativa.
Resultados	La resistencia a la compresión del concreto reciclado es de 34.13 MPa la muestra patrón, de 30.69 con un reemplazo del 20%, de 30.01 MPa del 30%, de 28.83 con un reemplazo de 40%, 28.54 MPa con un reemplazo de 50% y 27.75 al 100%.
Conclusión	Los concretos producidos con este tipo de agregado es similar al convencional, además de que son menos densos.

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 11

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2017
-------	------

Nombre de la investigación	Estudio de factibilidad y caracterización de áridos para hormigón estructural.
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Ingeniería y Desarrollo
-------------------------	-------------------------

Obj. General	Estudiar las propiedades físicas del agregado de residuos en el desempeño de concreto.
Metodología	Investigación experimental en la que se realizan ensayos para determinar las propiedades del concreto realizado con agregado reciclado la factibilidad de estos agregados y es cuantitativa.
Resultados	La resistencia a la compresión es de 34.99 MPa la muestra patrón, 34.77 MPa al 20%, 33.70 MPa al 30%.
Conclusión	El concreto producido por este tipo de agregados tiene un desempeño ligeramente menor que el concreto con agregados convencionales



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 12

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2014
-------	------

Nombre de la investigación	Utilización de metodologías para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón estructural fabricado con áridos reciclados
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Ingeniería y Ciencia
-------------------------	----------------------

Obj. General	Analizar metodologías para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón estructural fabricado con áridos reciclados.
Metodología	Investigación experimental en la que se realizan ensayos para determinar las propiedades del concreto realizado con agregado reciclado la factibilidad de estos agregados y es cuantitativa.
Resultados	La resistencia es de 25.60 MPa la muestra patrón, al 2.5% de 22.90 MPa, 5% de 23.90 MPa, 7.5% de 25.10 MPa y 10% de 25.40 MPa.
Conclusión	No se ve un claro efecto en la cantidad de uso de cemento y se recomienda un 2.5% de agregados reciclados para obtener un valor de resistencia útil.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 13

Tesis		Artículo	x	Fecha	2019
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Evaluación de concreto reciclado, proveniente de procesos de demolición y construcción de viviendas para su reuso en concreto simple en la ciudad de Juliaca
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Universidad Peruana Unión
-------------------------	---------------------------

Obj. General	Estudiar el concreto reciclado producido por demolición y de viviendas para su reutilización en concreto simple.
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se desarrollan ensayos para determinar el comportamiento reológico del hormigón.
Resultados	La resistencia obtenida es 17.67 MPa como muestra patrón, de 18.85 con un reemplazo del 5% y de 17.51 MPa con un reemplazo de 10%.
Conclusión	El concreto reciclado producido con este concreto es ligeramente menor que el concreto convencional

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

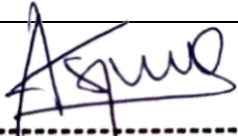
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 14

Tesis		Artículo	x	Fecha	2015
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Mechanical and durability performance of concrete incorporating fine recycled concrete and glass aggregates
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Materials and Structures
-------------------------	--------------------------

Obj. General	Determinar la resistencia a la compresión de la sustitución de concreto reciclado en lugar del agregado grueso en porcentaje de 5%,10% y 15%.
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se desarrollan ensayos para determinar el comportamiento reológico del hormigón.
Resultados	La muestra patrón es de 50.20 MPa, al 30% es de 49.30 MPa, al 45% es de 48.10 MPa y de 46.40 al 60%.
Conclusión	La resistencia a la compresión producida con agregados de concreto reciclado es muy similar a los producidos con materiales convencionales, hasta el 60% de su reemplazo.

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 15

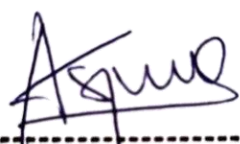
Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2019
-------	------

Nombre de la investigación	Resistencia a la compresión axial del concreto al reemplazar concreto reciclado como agregado grueso en porcentajes del 5%, 10% y 15%
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Privada del Norte
-------------------------	-------------------------------

Obj. General	Evaluar la influencia de los áridos residuales de hormigón (ARC) sobre el comportamiento reológico del hormigón reciclado
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se desarrollan ensayos para determinar el comportamiento reológico del hormigón.
Resultados	La resistencia es de 26.67 MPa es la muestra patrón, 5% es de 24.48 MPa, 10% es de 23.26 MPa y 15% es de 22.59 MPa.
Conclusión	Tomando en cuenta la calidad de agregado de concreto reciclado y tomando



Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 16

Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2016
-------	------

Nombre de la investigación	Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz - 2016.
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Universidad de San Pedro
-------------------------	--------------------------

Obj. General	Emplear concreto reciclado como agregado en un concreto diseñado como $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando ensayos de resistencia a la compresión y es de tipo cuantitativa.
Resultados	El concreto patrón es de 21.38 MPa y con un reemplazo de 10% alcanza los 19.97 MPa.
Conclusión	Se concluye que el concreto elaborado con agregado grueso reciclado cumplen con los estándares para uso en edificaciones.



Alberto Rubén Vásquez Díaz  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 17

Tesis		Artículo	x	Fecha	2016
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Caracteristici Mecanice Ale Betoanelor Auto—Compactante Preparate Cu Agregate Grosiere Obtinute Prin Reciclarea Elementelor De Beton Prefabricat
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Revista Romana de Materiale; Bucharest
-------------------------	--

Obj. General	La investigación sobre el potencial de aplicación de agregado reciclado grueso obtenido mediante la construcción por trituración escombros creados de hormigón elementos prefabricados, con motivo del diseño de la mezcla de concreto
Metodología	Es experimental a un nivel explicativo y cuantitativa.
Resultados	El concreto de agregado reciclado produce un concreto de 59.05 MPa en un reemplazo de 50%, de 44.50 con un reemplazo de 100%, mientras que la muestra patrón es de 46.55 MPa.
Conclusión	Se concluye que el agregado de concreto reciclado es muy similar en su desempeño de resistencia a la compresión.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 18

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2019
-------	------

Nombre de la investigación	Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Informador Técnico
-------------------------	--------------------

Obj. General	Analizar la influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	Se puede utilizar con seguridad como relleno en concretos autocompactantes, aunque cabe mencionar que disminuye la trabajabilidad y la resistencia mecánica
Conclusión	Las resistencias mecánicas de las mezclas disminuyen con el aumento de reemplazo de CWP



Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

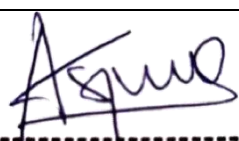
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 19

Tesis		Artículo	x	Fecha	2014
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Comportamiento en estado fresco y endurecido de un concreto autocompactante adicionado con escoria de carbón y elaborado con agregado grueso de concreto reciclado.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Informador Técnico
-------------------------	--------------------

Obj. General	Identificar la influencia del agregado de concreto reciclado en la elaboración de concreto autocompactante
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	Los concretos con 25%, 50% y 75% de agregado reciclado como reemplazo de agregado convencional rondaron los 35 Mpa.
Conclusión	El uso de agregados de concreto reciclado para la elaboración de concreto autocompactante es factible ya que presenta propiedades mecánicas que cumplen con los requisitos establecidos



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 20

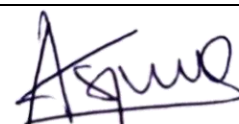
Tesis	x	Artículo	
-------	---	----------	--

Fecha	2018
-------	------

Nombre de la investigación	Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Universidad Privada del Norte
-------------------------	-------------------------------

Obj. General	Determinar la influencia del agregado de concreto reciclado en el desempeño mecánico de un concreto.
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	La resistencia a la compresión es de 23.29 MPa en la muestra patrón, en un 15% es de 22.91 MPa, en un 30% es de 22.15 MPa, en un 45% es de 20.54 MPa y al 60% es de 20.50 MPa.
Conclusión	La resistencia a la compresión obtenida disminuye en un 4.71%, 12.54%, 14.98% y 17.01% en comparación con la muestra patrón, siendo la de mejores resultados la de 15 % de reemplazo.

  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

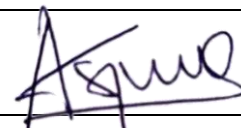
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 21

Tesis	x	Artículo		Fecha	2018
-------	---	----------	--	-------	------

Nombre de la investigación	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad Privada del Norte
-------------------------	-------------------------------

Obj. General	Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado.
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> utilizando ensayos de resistencia a la compresión y es de tipo cuantitativa.
Resultados	Se observa que la resistencia del concreto elaborado con agregado reciclado en el día 14 de curado es donde hay mayor variación de frente a la mezcla base
Conclusión	Mientras se le agrega mayor porcentaje de agregado reciclado la resistencia disminuye



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 22

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2017
-------	------

Nombre de la investigación	Análisis Técnico-Económico del Uso de Concreto Reciclado y el Concreto Convencional en Colombia
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Actas de Ingeniería
-------------------------	---------------------

Obj. General	Analizar comparativamente las mezclas de concreto desarrolladas con agregado de concreto reciclado y concreto convencional.
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	La muestra patrón es de 21.71 MPa y la de reemplazo de 10% alcanza 20.73 MPa
Conclusión	Resulta más costoso el desarrollo de concretos con estos materiales, sin embargo se obtienen resultados similares referente a la resistencia a la compresión del concreto.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 23

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2020
-------	------

Nombre de la investigación	Influence of Recycled High-Performance Aggregate on Deformation and Load-Carrying Capacity of Reinforced Concrete Beams
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Materials
-------------------------	-----------

Obj. General	Determinar la influencia del agregado reciclado de alto desempeño en las propiedades físicas de vigas de concreto reforzado.
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	La muestra patrón es de 50.20 MPa y la de reemplazo de 30% alcanza 49.30 MPa
Conclusión	El uso de concreto reciclado resulta en la disminución de la mayoría de sus resultados.



Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228



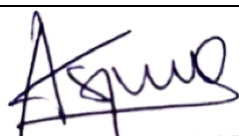
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 24

Tesis	x	Artículo		Fecha	2019
-------	---	----------	--	-------	------

Nombre de la investigación	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f'c=175\text{kg/cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque.
----------------------------	---

Universidad/ Revista	Universidad César Vallejo
-------------------------	---------------------------

Obj. General	Evaluar las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas  ( $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo - Lambayeque
Metodología	Se trata de un tipo de investigación con diseño experimental en la que se busca el desarrollo de un concreto $f'c\ 175\text{ kg/cm}^2$ utilizando ensayos de resistencia a la compresión y es de tipo cuantitativa.
Resultados	Se puede observar que el concreto patrón y el concreto con agregado reciclado con 5% y 15% presentan resultados similares, mientras que el que tiene 25 % presenta mayor diferencia
Conclusión	Al hacer la combinación de agregado de concreto reciclado al 5% presenta el siguiente desempeño: un aumento de resistencia ascendente y uniforme

  
 -----  
 Alberto Rubén Vasquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 25

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2011
-------	------

Nombre de la investigación	Concreto com agregados reciclados.
----------------------------	------------------------------------

Universidad/ Revista	CONCRETO: CIÊNCIA E TECNOLOGIA
-------------------------	--------------------------------

Obj. General	Evaluar la influencia de los áridos residuales de hormigón (ARC) sobre el comportamiento reológico del hormigón reciclado
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	La resistencia a la compresión del concreto reciclado presenta una resistencia de 23.57 MPa en un reemplazo del 25%, 21.65 al 50%, y 19.5 MPa al 100% de, teniendo una muestra patrón de 31.49 MPa.
Conclusión	El mejor resultado alcanza buenos resultados al 50% de reemplazo.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 26

Tesis		Artículo	x	Fecha	2015
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Vial
-------------------------	------

Obj. General	Identificar la influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante
Metodología	El tipo de investigación es cuantitativo aplicada y experimental.
Resultados	PS: 51.2 MPa RGS:48.1 MPa RGFS:45.6 Mpa PH: 47.6 Mpa RGH: 46.6 Mpa RGFH: 47.0 Mpa
Conclusión	Con ambos aditivos no hubo segregación ni exudación.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

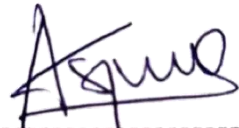
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 27

Tesis		Artículo	x	Fecha	2020
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes.
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Informador Técnico
-------------------------	--------------------

Obj. General	Evaluar la influencia de agregado de concreto reciclado tanto en un estado fresco como endurecido.
Metodología	La investigación es experimental y aplicada.
Resultados	La muestra patrón arroja 38.31 MPa, mientras que la del 35% de reemplazo llega a 47.29 MPa y 50% un 45.14 MPa.
Conclusión	Se puede hacer concretos con agregado reciclado, aunque para alcanzar la misma resistencia que el concreto convencional se requiere una mayor cantidad de cemento.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 28

Tesis		Artículo	x	Fecha	2018
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Ingeniería e Investigación
-------------------------	----------------------------

Obj. General	Evaluar el desempeño de concreto con agregados de concreto reciclado y ladrillo cerámico.
Metodología	La investigación es experimental y aplicada.
Resultados	La muestra patrón alcanza 8.86 MPa, con una sustitución de 25 % llega a 4.59 MPa, con un 50% llega a 5.01 MPa con un 75% llega a 5.57 MPa y con un reemplazo total llega a 5.43 MPa.
Conclusión	Hay un considerable decrecimiento de las propiedades del concreto.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 29

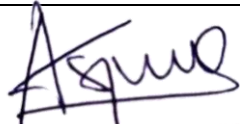
Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2017
-------	------

Nombre de la investigación	Propiedades mecánicas, eléctricas y de durabilidad de concretos con agregados reciclados
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería
-------------------------	--

Obj. General	Estudiar el desempeño del concreto a diferentes porcentajes de agregado de concreto reciclado.
Metodología	La investigación es experimental y aplicada.
Resultados	La muestra patrón alcanza 25.30 MPa, con un reemplazo de 25% llega a 22.90 MPa, al 50% llega a 22.20 MPa y al 100% llega a 17.90 MPa.
Conclusión	Hay una disminución de resistencia a la compresión en la que se resalta que hay que plantear normas técnica para este tipo de concretos y agregados.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 30

Tesis		Artículo	x
-------	--	----------	---

Fecha	2011
-------	------

Nombre de la investigación	Waste concrete application in construction materials
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Ingeniería Desarrollo
-------------------------	-----------------------

Obj. General	Determinar qué tan viable es el uso de agregados reciclados emperando residuos de concreto.
Metodología	La investigación es experimental y aplicada.
Resultados	Se alcanza 25.60 MPa la muestra patrón y el reemplazo total llega a 16.70 MPa.
Conclusión	Se produjo una reducción amplia de la resistencia llegando a ser imposible su uso estructural con esa cantidad de reemplazo. (100%)



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

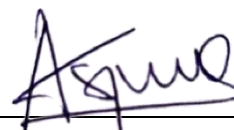
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 31

Tesis		Artículo	x	Fecha	2017
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Recycling of Brick and Demolition Concrete Aggregates Wastes in the Self Compacting Concrete
----------------------------	--

Universidad/ Revista	International Multidisciplinary Scientific GeoConference
-------------------------	--

Obj. General	Explorar la posibilidad de reciclar materiales de desecho de agregados de concreto de demolición en el concreto autocompactante
Metodología	Nivel explicativo, diseño experimental, cuantitativa utilizando ladrillo reciclado y agregado de concreto reciclado
Resultados	Las mezclas de SCC con 25% de cualquier agregado reciclado o 50% de agregado combinado reciclado dan una resistencia mecánica satisfactoria; la disminución de la resistencia a la compresión es de aproximadamente 13% a 15% y 25% respectivamente.
Conclusión	Las resistencias a la compresión y a la flexión a los 28 días, son funciones decrecientes con el aumento de la cantidad de agregados de desechos reciclados, cualesquiera que sean los tipos de estos agregados, esta disminución es proporcional a las cantidades de agregados reciclados que sustituyen a los agregados naturales



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 32

Tesis		Artículo	x	Fecha	2014
-------	--	----------	---	-------	------

Nombre de la investigación	Study on Properties of Self-Compacting Concrete Prepared with Coarse Recycled Concrete Aggregate
----------------------------	--

Universidad/ Revista	Applied Mechanics and Materials
-------------------------	---------------------------------

Obj. General	Identificar la influencia del uso de agregados reciclados en hormigón autocompactante
Metodología	Nivel explicativo, diseño experimental, cuantitativa, las variables son concreto autocompactante y agregado de concreto reciclado.
Resultados	La resistencia a la compresión de la muestra cúbica 28D de SCC hecha por agregado natural puede ser tan alta como 58.2MPa.
Conclusión	EL agregado de concreto reciclado puede ser utilizado exitosamente en la preparación de concreto autocompactante.



-----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228