



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,

SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Análisis Comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto Simple
Y El Concreto Con Adición De Casetones Reciclados Y Triturados Con Una
Resistencia $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$, Provincia Chiclayo, 2023**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor

Bach. Galvez Zepeda Jose Yeferson

Asesor

Mg. Ing. Cachay Silva Roberto Carlos

LAMBAYEQUE - 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,

SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Análisis Comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto Simple Y
El Concreto Con Adición De Casetones Reciclados Y Triturados Con Una
Resistencia $F'_c=210$ Kg/Cm², Provincia Chiclayo, 2023**

MIEMBROS DEL JURADO

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE

DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
SECRETARIO

MSC. ING. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO
VOCAL

DEDICATORIA

Dedicada a mis padres y hermanos por estar a mi lado en los momentos más difíciles, sobre todo a mi madre que fue el pilar y motivo para poder cumplir con esta meta.

Bach. Gálvez Zepeda José Yeferson

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, pues gracias sus enseñanzas me han formado académicamente para poder desenvolverme en el ámbito profesional, demás amigos y familia que gracias a ellos he tenido la motivación para seguir adelante.

Bach. Gálvez Zepeda José Yeferson

INDICE

I.	INTRODUCCION	8
1.1	Realidad problemática.....	8
1.2	Formulación del problema general.....	8
1.3	Hipótesis.....	9
1.4	Justificación	9
II	MARCO TEÓRICO.....	10
2.1	Antecedentes de la investigación.	10
2.2	Bases teóricas	14
2	OBJETIVOS	21
2.1	Objetivo general	21
2.2	Objetivos específicos	21
3	METODOLOGÍA.....	22
3.1	Localización del estudio.....	22
3.2	Trabajo de campo.....	22
3.3	Trabajo de laboratorio de ensayo de materiales.....	22
3.4	Trabajo de gabinete.....	22
3.5	Población.....	22
3.6	Muestra	23
3.7	Variables de estudio	24
3.8	Tipos de diseño de investigación.....	26
3.9	Análisis de datos.....	26
4	RESULTADOS	27
5	DISCUSIÓN	376
6	CONCLUSIONES.	53
7	RECOMENDACIONES.	54
8	BIBLIOGRAFÍA.....	55
9	Anexos.....	57

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en comparar las propiedades mecánicas del concreto simple y del concreto con adición de casetones reciclados y triturados, ambos con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$. El uso de casetones reciclados de residuos de construcción en la elaboración de concreto busca promover la sostenibilidad y reducir la generación de desechos.

El concreto simple se caracteriza por su composición convencional de cemento, agua, y agregados pétreos, sin adiciones especiales. Por otro lado, el concreto con adición de casetones reciclados incorpora estos materiales triturados como parte de sus componentes, lo que podría influir en sus propiedades mecánicas.

El análisis comparativo se centra en el comparativo de la resistencia a la compresión, el presente trabajo de investigación es de tipo aplicado, cuantitativo, correlacional, experimental, respecto a la población fue de 300 probetas con una muestra de 60 probetas.

Para la realización del ensayo primero se procedió a realizar el diseño de mezclas $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (muestra patrón), y posteriormente para un concreto simple y un concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso. Para ello se elaboraron 60 probetas, las mismas que se ensayaron a compresión a los 7, 14, 28 días.

Los resultados del estudio muestran que el concreto con adición de casetones reciclados muestra una resistencia a compresión menor a la del concreto patrón, indicando que la inclusión de estos materiales reciclados disminuye la resistencia mecánica del concreto.

Palabras claves: Casetones reciclados triturados, concreto $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$

ABSTRACT

The present study focuses on comparing the mechanical properties of plain concrete and concrete with the addition of recycled and crushed cofferdams, both with a resistance $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$. The use of recycled cofferdams from construction waste in the production of concrete seeks to promote sustainability and reduce waste generation.

Plain concrete is characterized by its conventional composition of cement, water, and stone aggregates, without special additions. On the other hand, concrete with the addition of recycled cofferdams incorporates these crushed materials as part of its components, which could influence its mechanical properties.

The comparative analysis focuses on the comparison of compressive strength, the work and research presented is of an applied, quantitative, correlational, experimental type, with respect to the population was 300 test tubes with a sample of 60 test tubes.

For the test, the design of mixtures $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (standard sample) was first carried out, and then for a simple concrete and a concrete with the addition of recycled and crushed cofferdams with a proportion of (0%, 5%, 10%, 15%, and 20%) as a replacement for the coarse aggregate. For this, 60 test specimens were prepared, which were tested for compression at 7, 14, and 28 days.

The results of the study show that the concrete with the addition of recycled cofferdams shows a lower compressive strength than the standard concrete, indicating that the inclusion of these recycled materials decreases the mechanical strength of the concrete.

Keywords: Crushed recycled cofferdams, concrete $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática.

El constante aumento de la población trae consigo el incremento de desperdicios entre ellos los desperdicios relacionados con la construcción.

A nivel mundial, la industria de la construcción es un sector que contribuye al crecimiento de la economía y consiste en un importante pilar de desarrollo. En 2017, alcanzó los US\$10,6 billones y se espera que aumente a US\$12,7 billones en 2022 (Global Construcción Outlook to 2022, 2018). (CONSTRUYE2025, 2022)

“El Perú no cuenta con ratios de generación de residuos de la industria de la construcción, pero indicadores internacionales señalan que por cada metro cuadrado de construcción se genera un 20% de residuos no peligrosos y 3% de peligrosos”. (Municipalidad de Miraflores., 2023).

En Lambayeque actualmente existe un proyecto para implementar un centro de acopio para la disposición final de materiales procedentes de la construcción y así evitar su acumulación en las bermas de carreteras que entregó el gobierno regional de Lambayeque a la Cooperación Suiza en busca de financiamiento. (SINIA, s.f.)

El presente proyecto consiste en realizar un análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, para ello se incorporara el casetón reciclado y triturado en una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso teniendo como referencia un diseño de mezclas para un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, con el fin de elaborar probetas de concreto las mismas que se ensayarán en la máquina de compresión.

1.2 Formulación del problema general

¿Qué resultados obtendremos del análisis comparativo de las propiedades mecánicas

entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, provincia Chiclayo?

1.3 Hipótesis

El análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, nos proporcionará resultados que servirán como referencia para nuevos estudios.

1.4 Justificación

La presente investigación se justifica debido que la construcción genera una cantidad significativa de residuos, es crucial encontrar formas de reciclar y reutilizar materiales para reducir el impacto ambiental. La incorporación de casetones reciclados en el concreto representa una oportunidad para mitigar la extracción de recursos naturales y disminuir la cantidad de desechos enviados a vertederos. Además, la presente investigación contribuye al avance de la industria de la construcción al explorar nuevas técnicas y materiales que pueden mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los proyectos. El desarrollo de alternativas más sostenibles y económicas en la construcción es crucial para enfrentar los desafíos actuales relacionados con el cambio climático y la escasez de recursos.

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

Antecedentes internacionales

(Villarreal García & Toro Tipán, s.f.), en su tesis titulada “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de un hormigón alivianado con poliestireno expandido con relación a un hormigón de peso normal”, presentado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador para obtener el título de Ingeniero Civil, planteó como objetivo general analizar el comportamiento de las propiedades físico-mecánicas entre un hormigón alivianado con poliestireno expandido y un hormigón de peso normal a la edad de 28 días, utilizando agregados pétreos del sector de Pifo. Así mismo se concluyó que al observar las gráficas 4.6 y 4.7, se puede concluir que la resistencia a la compresión baja a medida que se añade más EPS a la mezcla, obteniendo en la primera una reducción del 9% al 32% para un hormigón de 280 kg/cm^2 y del 8% al 30% para el de 240 kg/cm^2 .

(Erasso Eslava, Quimbay Castro, & Méndez Cruz, 2021), en su Tesis titulada “Uso De Poliestireno Expandido Como Agregado Al Concreto: Revisión Literaria”, realizada en la Universidad Cooperativa de Colombia para obtener el grado de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general demostrar la viabilidad del uso de poliestireno expandido como agregado al concreto a través de una revisión de literatura, así mismo se concluyó que el beneficio principal del poliestireno expandido en la elaboración de concretos modificados, es la reutilización de este, esto conlleva a una mitigación de ese impacto ambiental negativo generado por la mala disposición de estos residuos, debido a que la degradación de este material es a largo plazo y esto representa un deterioro al medio ambiente y a los ecosistemas, además los elementos estructurales que pueden ser construidos de concreto modificado: vigas, losas macizas, losas aligeradas en una dirección y dos direcciones; y algunos elementos no estructurales son: bordillos, andenes, placa huellas, dinteles y puertas.

(Marcelo Cabezas, 2019), en su artículo titulado “Diseño de una losa de hormigón

liviano de poliestireno expandido reciclado modificado” realizado en la Universidad Autónoma Tomás Frías, Bolivia. Para la realización de probetas de hormigón, con agregado de poliestireno expandido modificado (MEPS), se confeccionaron 36 probetas, para los cuales fueron utilizadas 24 para el ensayo a compresión, y 12 para el ensayo a tracción indirecta. El hormigón que se utilizó es el H25 estructural, así mismo se concluyó que el poliestireno expandido modificado MEPS cumple con la norma y ser considerado como agregado liviano para crear hormigón estructural liviano, por sus cualidades tanto en capacidad de soporte, adherencia al hormigón, peso, trabajabilidad, sin presencia de desprendimientos, segregación o una mala distribución dentro del hormigón ya endurecido.

A nivel Nacional

(Campos Rivas & Altamirano Villanueva, s.f.), en su tesis titulada “Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Adicionando Perlitas de Poliestireno y Arcilla Expandida como Sustituto Parcial del Agregado”, elaborada en la Universidad Tecnológica del Perú para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general analizar cómo afecta la contribución mecánica del concreto la sustitución parcial de poliestireno y arcilla expandida en diferentes porcentajes. Finalmente se concluyó que las propiedades mecánicas, mediante estudios de resistencia a compresión y flexión. En primer lugar, en el ensayo de compresión para el concreto patrón se consiguió un f'_c de 219.30 Kg/cm² a los 28 días de endurecimiento y para el concreto modificado con 7.5% de perlitas de poliestireno más 7.5% de arcilla expandida se logró un f'_c estimado de 233.82 Kg/cm² a los 28 días de endurecimiento. En segundo lugar, en el ensayo de flexión, obtuvimos para el concreto patrón un módulo de rotura de 23.56 Kg/cm² promedio y un módulo de rotura promedio de 25.93 Kg/cm² para el concreto modificado con 7.5% perlitas de poliestireno más 7.5% arcilla expandida. Finalmente concluimos que el concreto se refuerza al adicionar las perlitas de poliestireno y arcilla expandida.

En un trabajo de investigación titulado “Efecto del poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería de concreto en la

ciudad de Huancayo”, presentado en la Universidad Continental, para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo principal determinar el efecto que produce el poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de concreto en la ciudad de Huancayo, así mismo se concluyó que el uso de perlas de poliestireno expandido en una mezcla de concreto reacciona de manera estable y afecta favorablemente a las propiedades físicas como variación de las dimensiones de la unidad de concreto, alabeo, succión, absorción y densidad, sin embargo, sus propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión fueron limitadas y reducidas. (Lapa Ramos, 2020).

(Trinidad Espinoza, 2022), en su proyecto de investigación titulado “Evaluación de la resistencia mecánica del concreto ligero según su densidad usando poliestireno expandido reciclado como componente liviano, Huánuco -2021”, elaborado en la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo determinar el cambio de la resistencia a la compresión del concreto ligero al variar su densidad usando poliestireno expandido como componente liviano, y se concluyó que la variación de la densidad del concreto incrementando perlitas de poliestireno de diámetro $\frac{1}{4}$ “influye directamente en la resistencia del concreto, se afirma que al disminuir la densidad del concreto añadiendo perlitas de poliestireno de diámetro $\frac{1}{4}$ pulgada disminuye la resistencia a la rotura del concreto, sin embargo se reduce considerablemente el peso del concreto por metro cúbico.

(Irigoin Falcón & Rodríguez Rodríguez, 2021), en su trabajo de investigación titulado: “Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería no estructurales de concreto liviano a base de perlas de poliestireno en la ciudad de Iquitos 2021”, presentado en la universidad Científica del Perú, para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general determinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería no estructurales de concreto liviano a base de perlas de poliestireno en la ciudad de Iquitos 2020. Así mismo se concluyó que las unidades de albañilería no estructurales de concreto liviano a base perlas de poliestireno tienen propiedades físicas y mecánicas que cumplen satisfactoriamente las normas peruanas vigentes, con lo cual la hipótesis ha quedado contrastada positivamente.

A nivel Regional

(Mondragón Oblitas, 2020), en su tesis titulada “Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²”, sustentada en la universidad señor de Sipán, para obtener el grado de ingeniero civil, tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 Kg/cm², además se concluyó que las canteras con agregados que cumplen con todos los requisitos para ser utilizados en el desarrollo de la presente investigación son; para el agregado fino Cantera “La Victoria – Patapo” para el agregado grueso Cantera “Pacherres – Pacherres” con un módulo de fineza 2.85 y un tamaño máximo nominal de 3/4”. Se siguió los lineamientos de la ASTM C y la N.T.P. 400.012, el contenido de humedad del AF es de 2.31% y del agregado grueso es de 0.54%, se verificó que peso unitario suelto y compactado está dentro de los parámetros establecidos en la norma, respecto al peso específico de masa y % de absorción son agregados ligeros, lo cual se puede modificar de forma segura de acuerdo a la N.T.P. 400.021.

(Gallardo Guerrero, 2023) en su proyecto de investigación titulado “Desempeño del Concreto Estructural Ligero Incorporando Nanosilice y Polímeros Reciclados” elaborado en la Universidad Señor de Sipán, para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general evaluar el desempeño del concreto estructural ligero incorporando Nanosilice y Polímeros Reciclados, así mismo se concluyó que la dosificación óptima para la producción de concretos estructurales de baja densidad es de 1.4N+50PR, estimando valores similares en las resistencias mecánicas al del CP ($F'c=175\text{kg/cm}^2$) y CP ($F'c=210\text{kg/cm}^2$), asimismo, el contenido de PR no debe ser excesivo en más del 50% y el N en porcentajes no superiores al 2% debido que es un superplastificante de alto rendimiento.

(Choccelahua Monge & Coveñas Yovera, 2020), en su tesis titulada “Influencia del poliestireno expandido de un concreto celular en la utilización de elementos estructurales, Lima, 2020”, presentada en la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo principal establecer la

influencia del poliestireno expandido de un concreto celular en la utilización de elementos estructurales, Lima, 2020. Así mismo se concluyó que se estableció la influencia del nivel de resistencia a compresión, ya que para el diseño de mezcla 1840 kg/m^3 y 1790 kg/m^3 se obtuvieron f'_c superior a 210 kg/cm^2 , entonces la influencia está directamente relacionada con las densidades propuestas, por lo que la influencia da aceptabilidad para la utilización en elementos estructurales, el cual queda comprobado.

2.2 Bases teóricas

Propiedades mecánicas

“Son aquellas que afectan a la resistencia mecánica y a su capacidad cuando se les aplica una fuerza. Es decir, las propiedades mecánicas son aquellas que posee un material relacionadas con sus posibilidades de transmitir y resistir fuerzas o deformaciones”. (INFINITA Industrial Consulting, 2023).

El concreto en estado fresco y en estado endurecido está sometido a una serie de ensayos para determinar y calcular la dimensión de las propiedades físicas y mecánicas que el concreto experimenta. Las propiedades físicas y mecánicas van a depender de una serie de factores tales como la granulometría, forma, tamaño de los agregados, así como el tipo de cemento y la relación agua y cemento que hagamos uso para nuestro diseño de mezcla. (Chumpitaz Ochoa, 2019)

Concreto simple

El concreto estructural sin ningún tipo de armadura en este caso refuerzo o también el mínimo refuerzo especificado para concreto reforzado, este debe dosificarse para que proporcione trabajabilidad y buena consistencia, así al ser colocado facilitar el encofrado evitando exudación y segregación; logrando obtener buena resistencia según las condiciones que esté sometido cumpliendo con los requisitos de los ensayos a resistencia. (Salvador Lazaro, 2021).

El concreto viene a ser un material semejante a la piedra obteniéndose mediante una mezcla proporcionada de cemento, arena y grava u otro agregado, y agua, esta mezcla se endurece de acuerdo a la forma y dimensiones que uno desee. El cuerpo del material está conformado en agregado fino y grueso. Al combinar el cemento

y el agua estos interactúan químicamente para unir las partículas de agregado y se conforma una masa sólida. Es necesario agregar agua, aparte de la que usa para dicha reacción, esto para darle el fin de trabajabilidad de la mezcla adecuada que permita realizar las formas que nosotros estemos por usar y así poder trabajar conjuntamente con el acero o refuerzo, antes de que este se endure. Se obtienen concretos en un amplio rango de propiedades esto debido a que se ajusta apropiadamente las proporciones y propiedades de los materiales que se usan en la mezcla. (Salvador Lazaro, 2021).

“Producto artificial que tiene como componentes a los agregados finos, agregados gruesos, cemento y agua, y por aditivos que son necesarios para dotarlo de una peculiaridad puntual”. (Camac Ramos, 2018)

Es la combinación de la pasta de cemento (cemento portland + agua) y agregados (fino y grueso). La unión de estos debe de cumplir ciertos requisitos para que el producto final sea de calidad, los cuales son: la pasta de cemento debe de enrollar y forrar a todas las partículas del agregado grueso, mientras que la principal función del agregado fino es la de rellenar los espacios que quedaron vacíos, estando cubierto de la misma forma que el agregado grueso por la pasta de cemento. (Camac Ramos, 2018)

Casetón

Los casetones son piezas con forma rectangular o cúbica que se utilizan en los encofrados para aligerar el peso de las edificaciones. Tradicionalmente, se han fabricado con hormigón; los hay también de madera, pero el material que proporciona un mayor aligeramiento y la mejor relación calidad precio es el poliestireno expandido (EPS). (KANAUFIDUSTRIES, 2020)

Poliestireno expandido

El poliestireno expandido o también llamado **tecnopor** es un material plástico espumado que se utiliza en el sector de construcción como aislante térmico y acústico. Esta tiene muchas ventajas como: excelente aislamiento térmico, amortiguación de impactos, resistencia química, resistencia a la humedad, ligereza. (PROMART HOMECENTER, 2023).

“También llamado “corcho blanco”, la definición de poliestireno expandido (EPS) es un material plástico rígido, derivado del petróleo y del gas natural, que se fabrica a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible”. (CALAMINON, 2023)

“El EPS actúa como un aislante térmico que se caracteriza por su ligereza e higiene que lo convierte en un material que no se enmohece ni se descompone”. (CALAMINON, 2023).

El poliestireno expandido como material de construcción contribuye a las exigencias actuales de ahorro energético y menor impacto ambiental. Sus propiedades como la alta capacidad de aislamiento térmico, ligereza, resistencia mecánica y baja absorción del agua, permiten que tenga varias aplicaciones tanto en la edificación como en las obras de ingeniería civil. (CALAMINON, 2023).

Concreto con adición de casetones.

“El Poliestireno Expandido, puede emplearse dentro de las dosificaciones de concretos y morteros, en forma de perlas, dentro de las mezclas realiza una función de aligerante”. (Erasso Eslava, Quimbay Castro, & Méndez Cruz, 2021).

El hormigón alivianado es un material con ventajas interesantes en cuanto a aislaciones, tanto como aislante térmico y también acústico. El hormigón alivianado con poliestireno expandido, también conocido como concreto liviano EPS, o concreto ultraliviano EPS, se fabrica a partir de cemento, arena, perlas, pelotitas o bolitas de poliestireno expandido EPS, más aditivos para facilitar la mezcla del poliestireno con el mortero de cemento y arena. (Erasso Eslava, Quimbay Castro, & Méndez Cruz, 2021).

El poliestireno expandido en perlas o bolitas cuesta mezclarlo con el mortero, es por eso por lo que se aditiva. Algunas marcas de poliestireno expandido EPS vienen ya preparadas de fábrica para evitar el problema del mezclado. El hormigón alivianado se puede verter en encofrados o moldes para obtener diversas formas. También se utilizan grandes moldes cúbicos para luego cortarlos una vez secos en bloques más pequeños. Estos bloques más pequeños suelen ser cortados

con mucha precisión, lo que facilita su colocación y ahorro de mezcla, mortero, o pegamento. El hormigón alivianado con poliestireno expandido, concreto liviano, o concreto ultraliviano se fabrica con distintas densidades de acuerdo al uso destinado. Se utiliza en forma de bloques o vertidos en encofrados para realizar tabiques y paredes. Otro uso frecuente es como relleno de losas de hormigón, pendientes y rellenos en azoteas. Es muy bueno como aislante térmico en azoteas y paredes externas. (Erasso Eslava, Quimbay Castro, & Méndez Cruz, 2021).

Diseño de mezclas.

“Selección de las proporciones de los elementos a fin de utilizar los materiales disponibles de la manera más económica posible para producir un mortero u hormigón con las propiedades requeridas”. (Lapa Ramos, 2020)

Existen muchos métodos de proporcionamiento de materiales para mezcla de concreto, en la investigación se utilizaron perlas de poliestireno expandido y será incluida como un tipo de agregado más dentro del concreto, cambiado de un concreto convencional a un concreto de peso ligero, por lo que no se podrán utilizar métodos de diseños de mezcla de concreto como método del Comité 211 del ACI, módulo de fineza de la combinación de agregados porque utiliza características de agregado grueso y fino. (Lapa Ramos, 2020)

Agregado.

Los agregados se consideraban un material inerte, que se repartía en toda la pasta de cemento, más que nada por razones económicas. Sin embargo, es posible asumir un punto de vista opuesto y pensar que los agregados son un material de construcción unido a un todo cohesivo por medio de la pasta de cemento, como sucede en las construcciones de mampostería. De hecho, los agregados no son realmente inertes y sus propiedades físicas, térmicas y a veces químicas, influyen el comportamiento del concreto. (Lapa Ramos, 2020)

Agregado fino.

“El árido fino es considerado generalmente las arenas o piedras naturales trituradas provenientes de canteras o ríos, que pasan la malla 3/8” y de tal manera que cumplan los requerimientos de acuerdo al reglamento ASTM C-136”. (Mondragón Oblitas, 2020)

Agregado Grueso

Los áridos gruesos generalmente son gravas o piedras trituradas de forma mecánica o natural, el tamaño de las partículas de estas gravas trituradas normalmente es mayor que las partículas del agregado fino, es decir mayores a 5mm y menores que 38mm. (Mondragón Oblitas, 2020)

Granulometría de los agregados.

Es la distribución uniforme de sus distintas partículas, estas partículas se distribuyen en un cierto número de mallas o tamices estandarizados. La granulometría depende del tipo de obra en el que se va a utilizar y así mismo lograr un concreto en buenas condiciones que cumpla con todos los requerimientos de las diferentes normas. (Mondragón Oblitas, 2020)

Tabla 1.

Porcentaje de partículas que pasan de acuerdo al número de tamiz

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8" (9.5 mm)	100%
N°4 (4.75 mm)	95 a 100%
N°8 (2.3 mm)	80 a 100%
N°16 (1.18 mm)	50 a 85%
N°50 (300 um)	10 a 30%
N°100 (150 um)	2 a 10%

Fuente: (ACTM C33, 2001)

Agua.

Es uno de los componentes más esenciales para la producción de concreto, ya que, una vez al estar en contacto con el cemento genera un proceso de hidratación, lo cual genera una serie de reacciones que le permite obtener sus diferentes propiedades físicas y mecánicas, el buen uso y calidad del agua permite que el concreto logre un mejor desempeño a la hora de estar sometidos a las diferentes cargas aplicadas. (Mondragón Oblitas, 2020)

El agua utilizada en las diferentes mezclas de concreto está obligado a cumplir ciertos requisitos para su uso, esta deberá de estar limpia de impurezas, cloruros, sulfatos, aceites y materias orgánicas que afecten a la estructura, es recomendable la utilización de agua potable para el mezclado, en el caso que se utilice agua no

potable deberá de ser sometida a diferentes ensayos para determinar si el agua esta apta para ser utilizada como agua de mezclado. (Mondragón Oblitas, 2020)

Para el presente proyecto de investigación se utilizará agua potable.

Peso específico.

Es la relación de los pesos de cada árido por unidad de volumen de los mismos conteniendo el porcentaje de vacíos. El reglamento ASTM C-127 Y C-128 estipula el método estandarizado que se debe seguir para calcular dicha característica de los agregados, se puede expresar de tres formas diferentes cada uno en función a la condición de saturación. (Mondragón Oblitas, 2020)

Peso Unitario.

Es el peso en masa por unidad de volumen de los agregados, y se calcula dividiendo la masa de cada agregado entre su volumen ocupado por los mismos considerando los vacíos. Al considerar los vacíos de las partículas influyen en la forma como estas se adecuan entre sí.

Para calcular el peso unitario en laboratorio el reglamento ASTM C-29 define la manera para calcularlo, consiste en apelmazar las partículas de los agregados en un molde metálico, así mismo la compactación se hace en diferentes etapas con 25 impactos cada capa, los impactos se efectuará con una varilla de 5/8” de diámetro, el valor obtenido de utilizará para calcular la dosificación. (Mondragón Oblitas, 2020)

Humedad.

Se define como la cantidad de agua detenida en un cierto tiempo en las partículas de los agregados de forma natural, el contenido de humedad es una característica física muy importante de los agregados debido a que ayuda a aumentar o a aminorar la cantidad de agua a la hora de realizar el diseño de mezclas y así llegar a una adecuada dosificación. (Mondragón Oblitas, 2020)

Asentamiento.

“Es la medición del asentamiento del concreto mediante el cono de Abrams en su estado fresco, que se refiere a la fluidez del mismo indicando si es una mezcla seca, plástica o fluida” (Cure, 2019).

Es el ensayo más usado en el mundo de las construcciones de estructuras de concreto porque tiene la facilidad y rapidez de determinar el asentamiento de una mezcla de concreto y así determinar la fluidez del mismo, esta prueba por lo general se hace para los concretos que tengan un tamaño máximo de 2”.
(Mondragón Oblitas, 2020)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Realizar el análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, provincia Chiclayo.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar el diseño de mezclas $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, para un concreto simple y un concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso.
- Elaborar 60 probetas de concreto de 210 kg/cm^2 , adicionando casetones reciclados y triturados
- Realizar el ensayo de resistencia a la compresión de las 60 probetas a los 7, 14, 28 días.
- Realizar el análisis comparativo de las 60 probetas.

3 METODOLOGÍA

3.1 Localización del estudio

El presente estudio se realizó en el distrito de Lambayeque, en los ambientes de la Universidad Nacional Pedro Ruz Gallo.

3.2 Trabajo de campo.

Para la realización de la presente investigación se realizó un recorrido por la ciudad de Chiclayo constatando diversas obras donde existía residuos de construcción, con el fin de reciclarlos para su tratamiento y utilización

3.3 Trabajo de laboratorio de ensayo de materiales.

El trabajo de laboratorio consistió en realizar el diseño de mezclas con el fin de confeccionar probetas de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso. Con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, y con ello elaborar 60 probetas la mismos que se ensayaron a los 7, 14, 28 días.

El agregado grueso se obtuvo de la cantera Tres Tomas (Ferreñafe), mientras que el agregado fino se obtuvo de la cantera La Victoria (Pátapo).

3.4 Trabajo de gabinete.

El trabajo de gabinete consistió en el análisis e interpretación de resultados obtenidos del laboratorio de ensayo de materiales.

3.5 Población.

- La población consiste en considerar un total de 300 probetas de mortero $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, considerando la incorporación de porcentajes de residuos de casetones reciclados y triturados (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso.

Tabla 2*Población de probetas.*

	Porcentajes	Cantidad			Total de probetas
		7	14	28	
% de Casetón	0%	20	20	20	60
	5%	20	20	20	60
	10%	20	20	20	60
	15%	20	20	20	60
	20%	20	20	20	60
					300

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Muestra

Por ser una población Finita la muestra representativa se procede a calcular con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(z^2 * p * q * N)}{\varepsilon^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N=Tamaño de la población o universo

 ε = Error muestral.

z =Nivel de confianza.

p = Probabilidad a favor.

q = Probabilidad en contra.

Luego:

N = 300, p = 95%, q = 5%, ε = 5%, z = 1.96

(Confianza)

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 300)}{0.05^2 * (300 - 1) + 1.96^2 * 0.95 * 0.05} = 58.86$$

Teniendo en consideración la muestra calculada se considerará un tamaño de la misma de 60 unidades, tal como se detalla a continuación:

Tabla 3*Muestra de probetas.*

	Porcentajes	Cantidad			Total, de probetas
		7	14	28	
% de Casetón	0%	4	4	4	12
	5%	4	4	4	12
	10%	4	4	4	12
	15%	4	4	4	12
	20%	4	4	4	12
					60

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Variables de estudio

Variable independiente:

Residuos de casetón

Variable dependiente:Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 4*Operacionalización de variables*

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento
<i>Variable Independiente:</i>				
Residuos casetón	Propiedades mecánicas	Granulometría	%	-Guía de observación.
<i>Variable Dependiente:</i>				
.	Cemento	Tipo de cemento Dosificación.	Und kg	-Guía de observación -Hoja de diseño de mezclas.
Concreto $f'c=210$ kg/cm ²	Agregado fino	Granulometría	Porcentaje	-Hoja de cálculo de granulometría.
	Agua	Dosificación.	lt	-Guía de observación

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Tipos de diseño de investigación.

De acuerdo al fin que se persigue:

Aplicada

De acuerdo a la metodología para demostrar la hipótesis:

Experimental

3.9 Análisis de datos.

Una vez que se hayan recabado los datos de resistencia a la compresión (f'_c) de las probetas, estos serán registrados en formatos para luego someterlos a un análisis estadístico exhaustivo. Este análisis tiene como objetivo principal la obtención de un conjunto representativo de datos (muestra patrón), así como los datos de las probetas con adición de casetón reciclado y triturado permitiendo así la obtención de conclusiones confiables.

4 RESULTADOS

4.1 Respecto al análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, se tiene:

Tabla 5

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ 0% casetones

ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO						
Características de la probeta ensayada: cilindros estandar de Concreto de dimensiones 6" x 12"						
RESISTENCIA ESPECIFICADA	FECHA DE VACIADO	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PROBETA EN DIAS	Resist. a la compresión esperada (kg/cm ²)	Resist. A la compresión (kg/cm ²)	Resist. Prom. Obtenida (kg/cm ²)
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	164.20	160.05
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	159.00	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	158.23	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	158.78	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	197.23	194.42
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	196.30	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	189.91	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	194.23	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	220.26	220.24
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	218.15	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	219.18	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	223.38	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ 5% casetones

ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO						
Características de la probeta ensayada: cilindros estandar de Concreto de dimensiones 6" x 12"						
RESISTENCIA ESPECIFICADA	FECHA DE VACIADO	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PROBETA EN DIAS	Resist. A la compresión esperada (kg/cm²)	Resist. A la compresion (kg/cm²)	Resist. Prom. Obtenida (kg/cm²)
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	142.42	141.91
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	141.61	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	139.31	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	144.28	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	183.21	183.50
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	182.25	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	182.24	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	186.31	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	205.24	204.41
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	206.21	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	206.32	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	199.86	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ 10% casetones

ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO						
Características de la probeta ensayada: cilindros estandar de Concreto de dimensiones 6" x 12"						
RESISTENCIA ESPECIFICADA	FECHA DE VACIADO	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PROBETA EN DIAS	Resist. A la compresión esperada (kg/cm²)	Resist. A la compresion (kg/cm²)	Resist. Prom. Obtenida (kg/cm²)
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	128.41	128.61
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	128.32	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	127.46	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	130.26	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	162.36	162.01
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	161.28	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	164.80	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	159.60	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	182.92	182.41
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	181.31	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	184.26	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	181.16	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ 15% casetones

ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO						
Características de la probeta ensayada: cilindros estandar de Concreto de dimensiones 6" x 12"						
RESISTENCIA ESPECIFICADA	FECHA DE VACIADO	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PROBETA EN DIAS	Resist. A la compresión esperada (kg/cm²)	Resist. A la compresion (kg/cm²)	Resist. Prom. Obtenida (kg/cm²)
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	119.42	122.86
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	120.31	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	123.42	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	128.30	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	153.29	150.73
PRUEBA DE DISEÑO F'C=210kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	152.25	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	146.71	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	150.66	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	171.06	171.45
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	169.02	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	175.42	
PRUEBA DE DISEÑO F'C=175kg/cm ²	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	170.31	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ 20% casetones

ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO						
Características de la probeta ensayada: cilindros estandar de Concreto de dimensiones 6" x 12"						
RESISTENCIA ESPECIFICADA	FECHA DE VACIADO	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PROBETA EN DIAS	Resist. A la compresión esperada (kg/cm²)	Resist. A la compresion (kg/cm²)	Resist. Prom. Obtenida (kg/cm²)
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	107.47	107.74
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	106.36	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	107.80	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	7	142.80	109.32	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	144.28	146.93
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=210\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	147.36	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	148.81	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	14	180.60	147.26	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	159.10	161.26
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	161.20	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	162.32	
PRUEBA DE DISEÑO $F'C=175\text{kg/cm}^2$	18/01/2024	25/01/2024	28	210.00	162.41	

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Respecto al diseño de las mezclas $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, para un concreto simple y un concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso.

Se realizó el diseño de mezclas para un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, tal como se detalla a continuación:

*DISEÑO DE MEZCLAS LEM ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$)										
Proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON ADICIÓN DE CASETONES RECICLADOS Y TRITURADOS CON UNA RESISTENCIA $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$, PROVINCIA DE CHCLAYO, 2023"										
A. REQUERIMIENTOS :										
Resistencia Especificada :		210		Kg/cm2.						
Uso		ESTRUCTURAS								
Cemento Portland Tipo :		I		Pacasmayo						
Aditivo				0.00		gr/b.c				
Agregados :										
Características :		ARENA		PIEDRA						
Humedad Natural		0.100 %		0.100 %						
Absorción		1 %		0.90 %						
Peso Especifico de Masa		2.44 gr/cm3		2.64 gr/cm3						
Módulo de Fineza		2.97								
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso				1/2"						
Peso Unitario Suelto Seco		1.53 gr/cm3		1.36 gr/cm3						
Peso Unitario Varillado		1.71 gr/cm3		1.51 gr/cm3						
B. VALORES DE DISEÑO										
$f'cr$	=	294	AGUA		=	216	Litros			
A/C Resit	=	0.558	Aire		=	2.5	%			
A/C Durab.	=	294.000	294	b/bo		=	0.533			
A/C DISEÑO	=			P.E. Cemento		=	3150	kg/m3		
A/C DISEÑO										
M1	M2	M3								
0.510	0.560	0.610								
RESUMEN POR M3										
		M1	M2	M3						
Cemento	=	424	386	354	Kg					
A. Fino (Húmedo)	=	781	810	835	Kg					
A.Grueso (Húmedo)	=	806	806	806	Kg					
Agua efectiva (Tot. de Mezc.)	=	229	230	230	Lt.					
Aditivo	=	0.00	0.00	0.00	Lt.					
CANTIDAD DE MATERIALES PARA 2 PROBETAS										
N° DE PROBETAS		2								
TANDA DE ENSAYO		0.0133 m3								
REVENIMIENTO		3 a 4 pulg.								
RELACIÓN ARENA/AGREGADO		0.51	VOL. ABS.	0.52	VOL. ABS.	0.53	VOL. ABS.			
		0.492	EN PESO	0.501	EN PESO	0.509	EN PESO			
RELACIÓN A/C DE DISEÑO		M1	0.510	M2	0.560	M3	0.610			
		M1		M2		M3				
AGUA		3.06	litros	3.06	litros	3.07	litros			
CEMENTO		5.65	kg	5.14	kg	4.72	kg			
A. FINO		10.41	kg	10.80	kg	11.13	kg			
A. GRUESO		10.74	kg	10.74	kg	10.74	kg			
ADITIVO		0.00	litros	0.00	litros	0.00	litros			
PESO ESPECIFICO DE LA MEZCLA		2281.43	kg/m3	2272.7	kg/m3	2265.38	kg/m3			
SLUMP OBTENIDO			pug.		pug.		pug.			
PESO VOLUMETRICO C. FRESCO HALLADO		2340	kg/m3	2340	kg/m3	2340	kg/m3			
% DE VACÍOS = $(Pe-Pu)/Pe \times 100$			%		%		%			
PESO/M3 DE LA MEZCLA EFECTIVA		2239	kg/m3	2231	kg/m3	2224	kg/m3			
RENDIMIENTO DE LA MEZCLA			m3		m3		m3			
FACTOR DE CORRECCION POR P. VOL.:										
1/Rend. (Aplicable si es >2,5%)										

- 4.3 Respecto a la elaboración de 60 probetas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, para un concreto simple y un concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%).

Tabla 10

Contenido de humedad de agregados

MATERIALES	DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
1. Peso del frasco + S. Húmedo	4467.00	6077.00
2. Peso del frasco + S. Seco	4462.00	6072.00
3. Peso del frasco	564.00	543.00
4. Peso del Suelo Seco (2-3)	3898.00	5529.00
5. Peso del Agua (1-2)	5.00	5.00
Contenido de humedad % (5/4*100)	0.13	0.09
CONTENIDO DE HUMEDAD:	0.13%	0.09%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Peso específico de masa de agregado fino.

	AGREGADO FINO
1. Peso de Matraz (gr)	197.00 gr
2. Peso de la Muestra (gr)	500.00 gr
3. Peso de Matraz+Peso de Muestra+Peso de Agua añadida a los 500 ml (gr)	994.00 gr
Wo= Peso de Muestra Seca en Horno (gr)	495.00 gr
V= Peso o Volumen del Frasco Volumétrico (gr o cm3)	500 cm3
Va= Peso o Volumen de Agua añadida al frasco volumétrico (gr o cm3) (3)-(2)-(1)	297.00 cm3
Peso Específico de masa, $Pem=Wo/(V-Va)$	2.44 gr/cm3
Grado de absorción, $Ab(\%)=(500-Wo)/Wo*100$	1.01%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12*Peso específico de masa de agregado grueso.*

	AGREGADO GRUESO
A. Peso de Muestra Seca en Horno (gr)	5000.00
B. Peso de Muestra Satur. Superficialmente Seca (gr)	5044
C. Peso de Muestra Suspendida en el agua (gr)	3150.00
Peso Específico de masa, Pem= A/(B-C)	2.64 gr/cm3
Grado de Absorción, Ab (%)= (B-A)*100/A	0.9%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13*Peso volumétrico suelto de agregados.*

TIPO DE MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
1. Peso muestra+Molde Promedio (gr)	6992	11848
2. Peso de Molde (gr)	5529	8920
3. Peso de la Muestra (gr) (1-2)	1463	2928
4. Volumen del Molde (cm3)	948	2158
5. Peso Volumétrico. grs/cm3 (3/4)	1.54	1.36
PESO VOLUMETRICO SUELTO	1.54 gr/cm3	1.36 gr/cm3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14*Peso volumétrico varillado de agregados.*

TIPO DE MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
1. Peso muestra+Molde Promedio (gr)	7150	12180
2. Peso de Molde (gr)	5529	8920
3. Peso de la Muestra (gr) (1-2)	1621	3260
4. Volumen del Molde (cm3)	948	2158
5. Peso Volumétrico. grs/cm3 (3/4)	1.71	1.51
PESO VOLUMETRICO VARILLADO	1.71 gr/cm3	1.51 gr/cm3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15
Granulometría de agregados.

			Agregado Fino			Agregado Grueso			
PESO ORIGINAL			1000.00	gr		5000.00			
PERDIDA POR LAVADO					
TAMIZADO			1000.00	gr		5000.00			
TAMIZ	ABERTURA	PESO	%	%	%	PESO	%	%	%
	MM	RET.	PESO	ACUM.	ACUM.	RET.	PESO	ACUM.	ACUM.
		GRS	RETEN.	PASA	RETEN.	GRS	RETEN.	PASA	RETEN.
1 1/2 "	38.10								
1 "	25.00								
3/4 "	19.00					2858.00	57.16	42.84	57.16
1/2 "	12.50					2022.00	40.44	2.40	97.60
3/8 "	9.50					114.00	2.28	0.12	99.88
N° 4	4.75	33.00	3.30	96.70	3.30	5.00	0.10	0.02	99.98
N° 8	2.36	140.00	14.00	82.70	17.30				
N° 16	1.18	184.00	18.40	64.30	35.70				
N° 30	0.60	248.00	24.80	39.50	60.50				
N° 50	0.30	241.00	24.10	15.40	84.60				
N° 100	0.15	109.00	10.90	4.50	95.50				
N° 200	0.075	31.00	3.10	1.40	98.60				
PLATILLO		14.00	1.40	0.00	100.00	1.00	0.02	0.00	100.00
SUMATORIA		1000.00	100.00			5000.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Tamaño máximo nominal: 1/2"
Módulo de finura: 2.97

Se elaboro 60 probetas tal como detallo en la Tabla 3 (Muestra de la población), tal como se detalla a continuación:

Tabla 3

Muestra de probetas.

	Porcentajes	Cantidad			Total, de probetas
		7	14	28	
% de Casetón	0%	4	4	4	12
	5%	4	4	4	12
	10%	4	4	4	12
	15%	4	4	4	12
	20%	4	4	4	12
					60

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Respecto al ensayo de resistencia a la compresión de las 60 probetas a los 7, 14, 28 días.

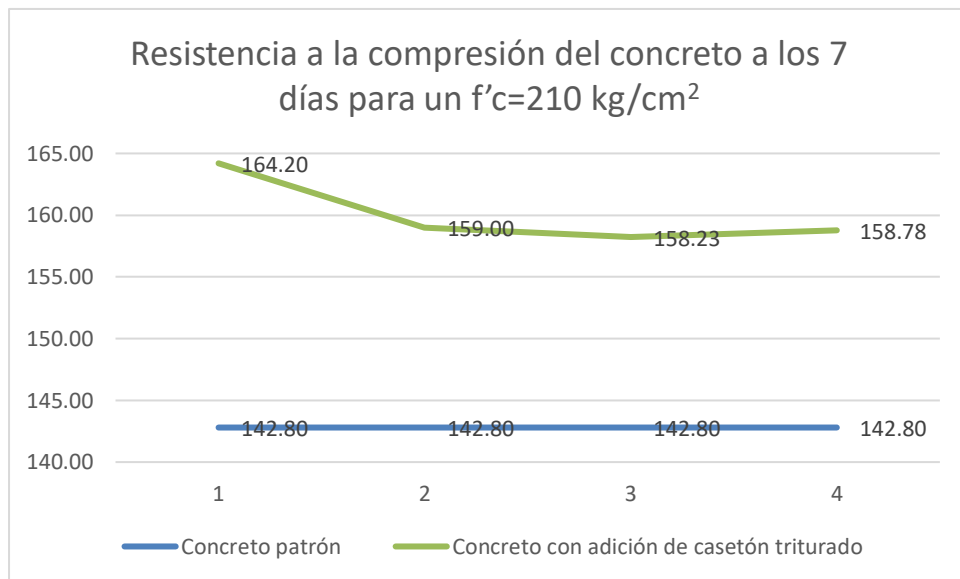
Se ensayo 60 probetas tal como detallo en la Tabla 5 (Resistencia a la compresión de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$)

5 DISCUSIÓN

5.1 Respecto al análisis comparativo de las propiedades mecánicas entre el concreto simple y el concreto con adición de casetones reciclados y triturados con una resistencia $f'_c=210$ kg/cm², se tiene:

Gráfica 1

Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días para un $f'_c=210$ kg/cm² 0% casetones

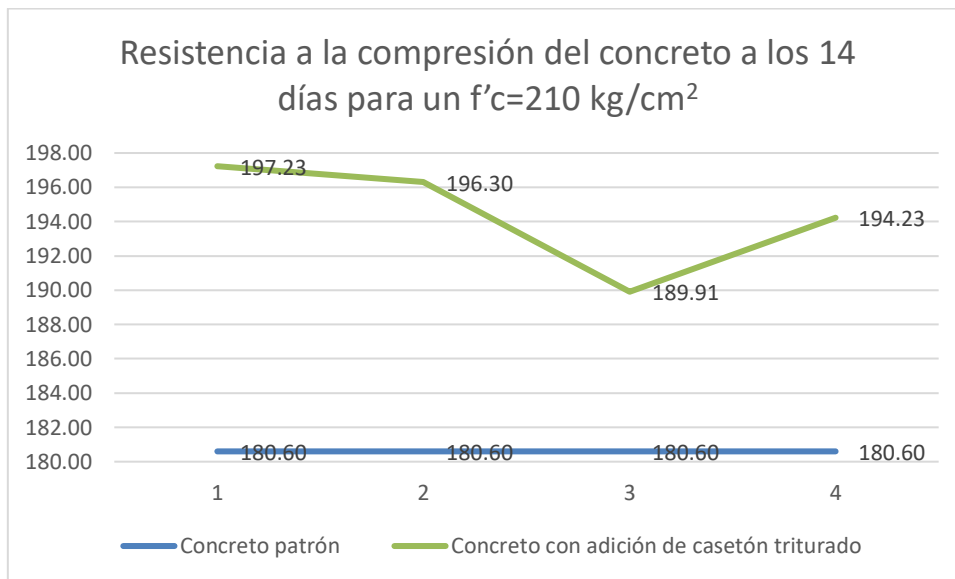


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 7 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 142.80 kg/cm², la muestra con adición de 0% de casetón triturado obtuvieron una resistencia de 164.20 kg/cm², 159.00 kg/cm², 158.23 kg/cm² y 158.78 kg/cm²

Gráfica 2

*Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
0% casetones*

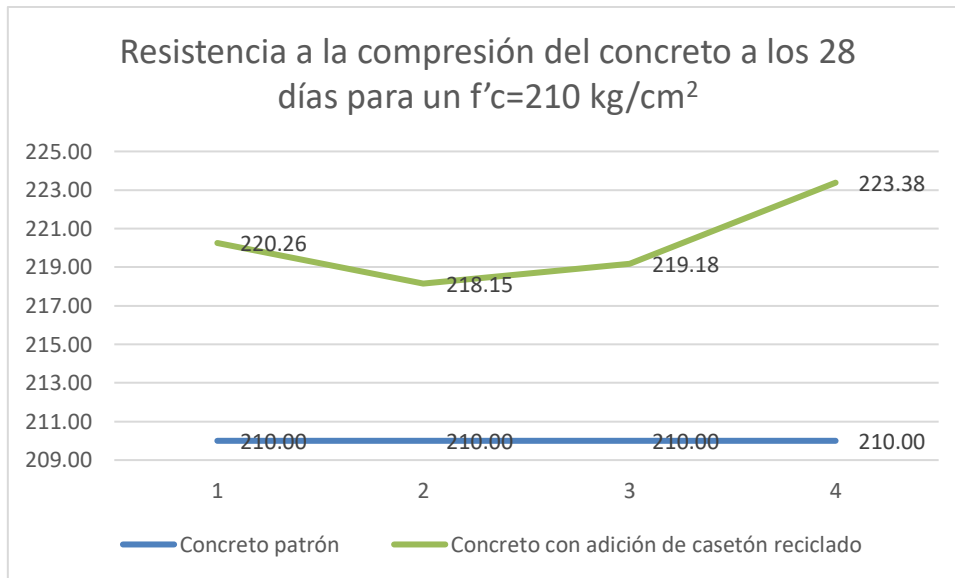


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 14 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 180.60 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 0% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 197.23 kg/cm^2 , 196.30 kg/cm^2 , 189.91 kg/cm^2 y 194.23 kg/cm^2 .

Gráfica 3

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
0% casetones*

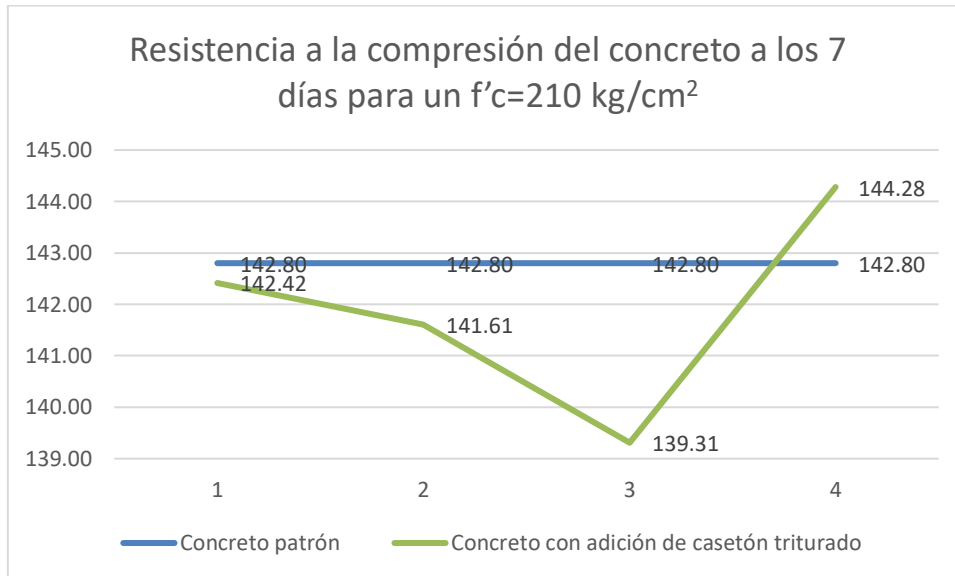


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 28 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 210.00 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 0% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 220.26 kg/cm^2 , 218.15 kg/cm^2 , 219.18 kg/cm^2 y 223.38 kg/cm^2 .

Gráfica 4

*Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
5% casetones*

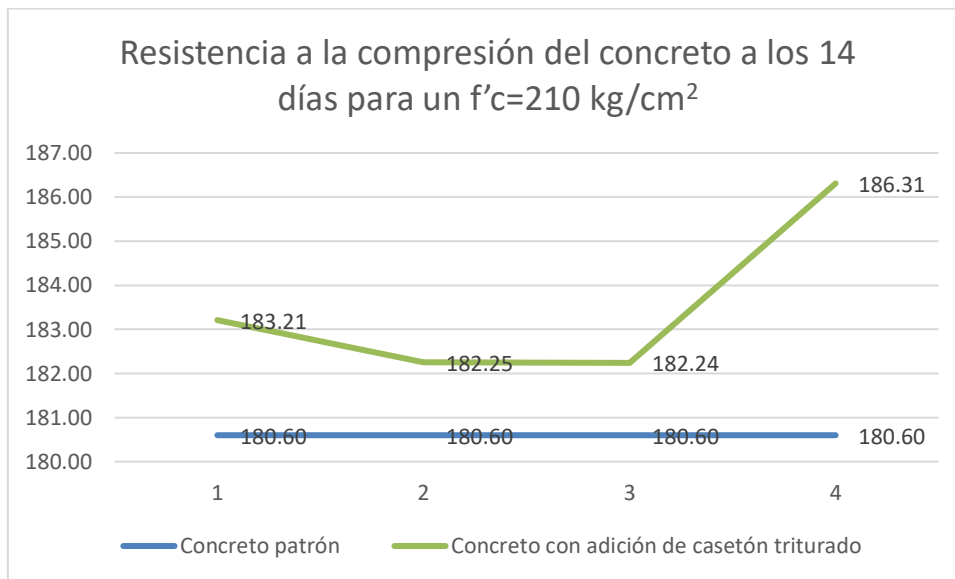


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 7 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 142.80 kg/cm^2 , la muestra con adición de 5% de casetón triturado obtuvieron una resistencia de 142.42 kg/cm^2 , 141.61 kg/cm^2 , 139.31 kg/cm^2 y 144.28 kg/cm^2

Gráfica 5

*Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
5% casetones*

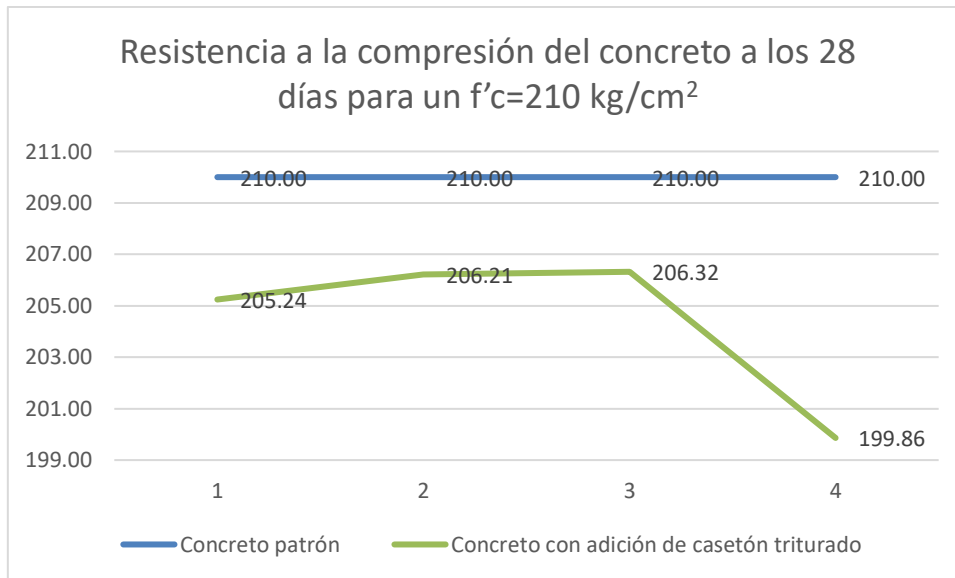


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 14 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 180.60 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 5% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 183.21 kg/cm^2 , 182.25 kg/cm^2 , 182.24 kg/cm^2 y 186.31 kg/cm^2 .

Gráfica 6

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
5% casetones*

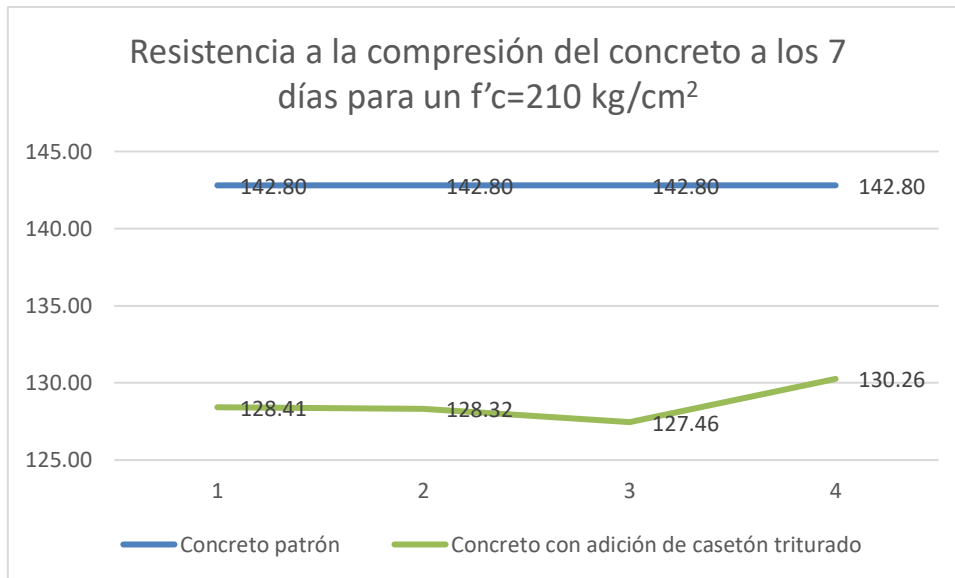


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 28 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 210.00 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 5% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 205.24 kg/cm^2 , 206.21 kg/cm^2 , 206.32 kg/cm^2 y 199.86 kg/cm^2 .

Gráfica 7

*Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
10% casetones*

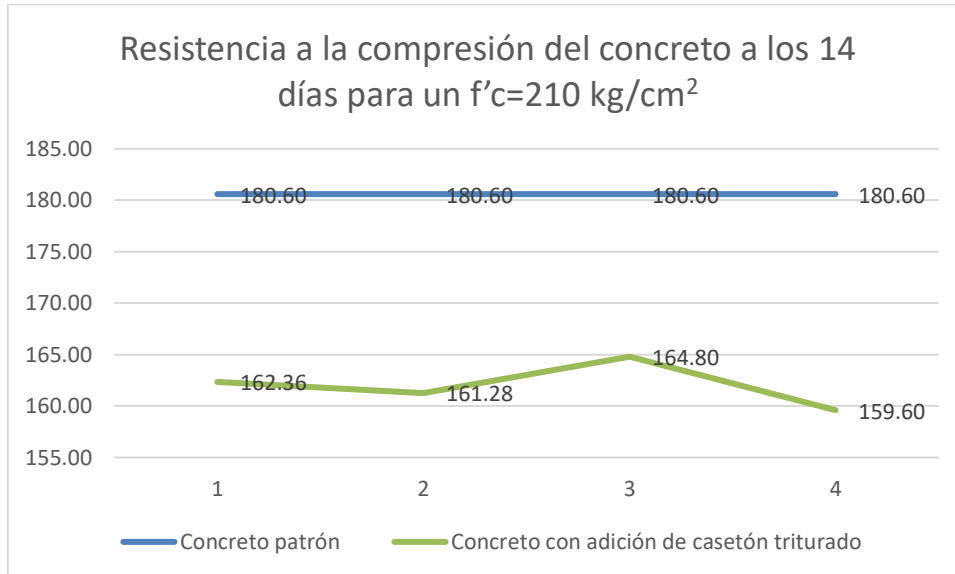


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 7 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 142.80 kg/cm^2 , la muestra con adición de 10% de casetón triturado obtuvieron una resistencia de 128.41 kg/cm^2 , 128.32 kg/cm^2 , 127.46 kg/cm^2 y 130.26 kg/cm^2

Gráfica 8

*Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
10% casetones*

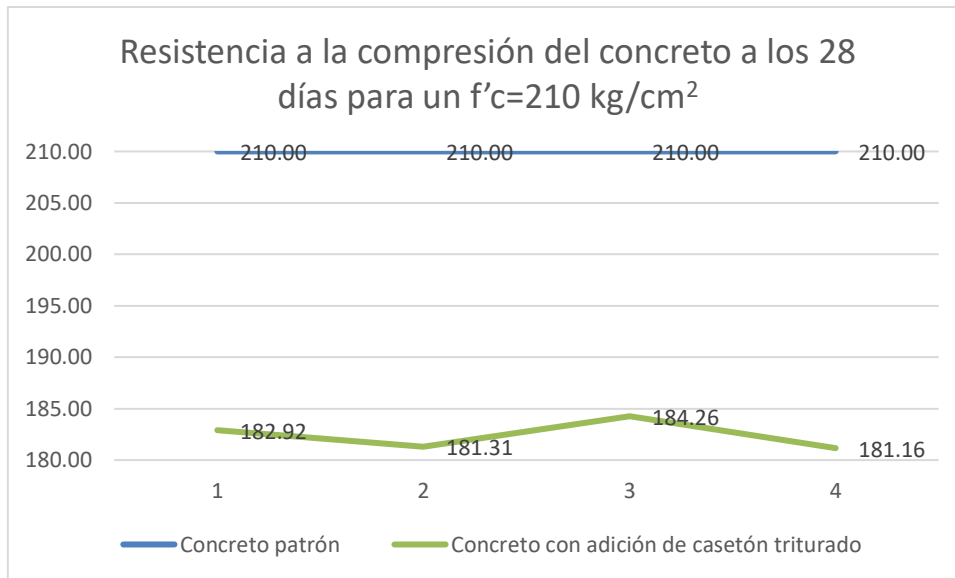


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 14 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 180.60 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 10% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 162.36 kg/cm^2 , 161.28 kg/cm^2 , 164.80 kg/cm^2 y 159.60 kg/cm^2 .

Gráfica 9

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
10% casetones*

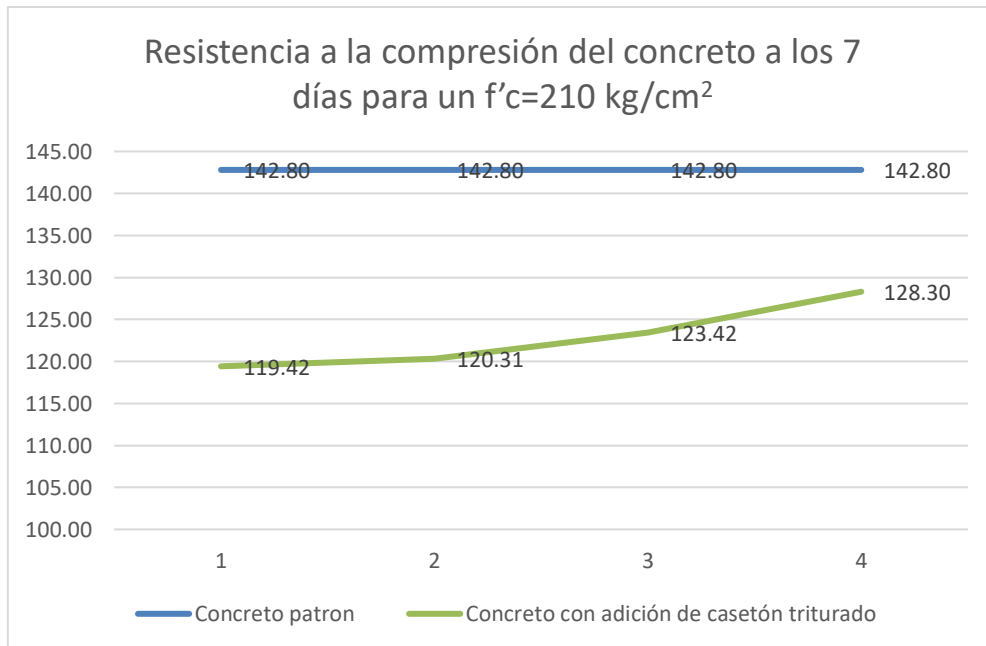


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 28 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 210.00 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 10% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 182.92 kg/cm^2 , 181.31 kg/cm^2 , 184.26 kg/cm^2 y 181.16 kg/cm^2 .

Gráfica 10

*Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
15% casetones*

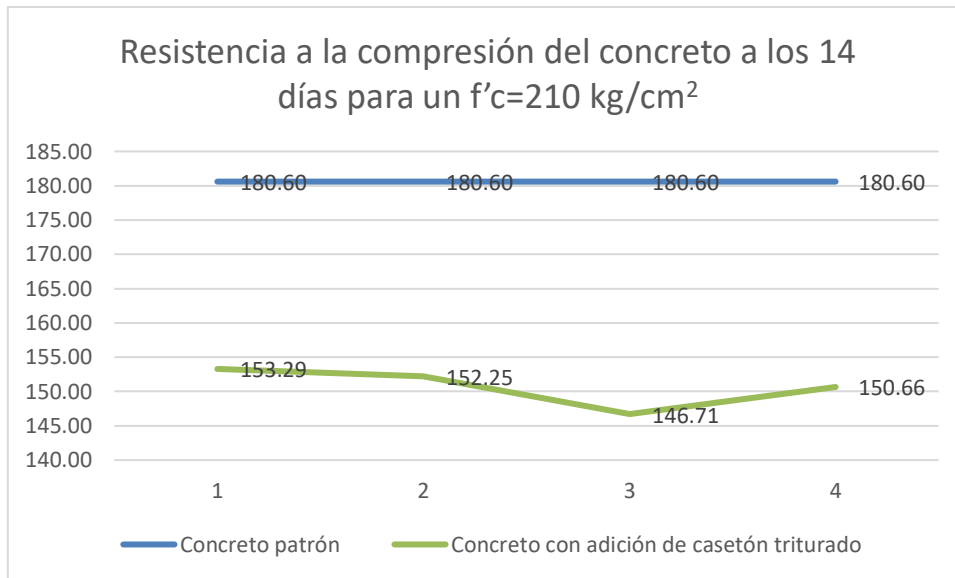


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 7 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 142.80 kg/cm², la muestra con adición de 15% de casetón triturado obtuvieron una resistencia de 119.42 kg/cm², 120.31 kg/cm², 123.42 kg/cm² y 128.30 kg/cm²

Gráfica 11

*Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
15% casetones*

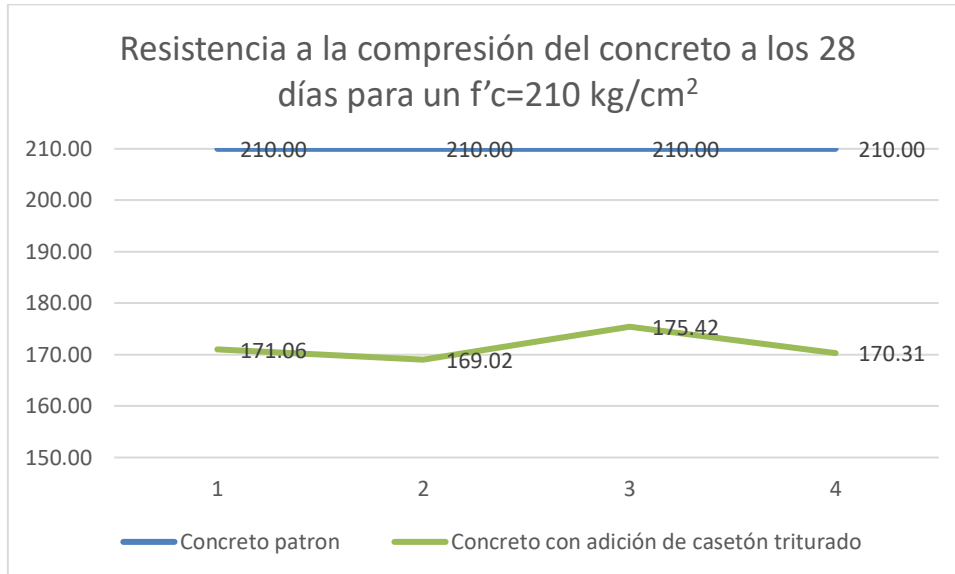


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 14 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 180.60 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 15% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 153.29 kg/cm^2 , 152.25 kg/cm^2 , 146.71 kg/cm^2 y 150.66 kg/cm^2 .

Gráfica 12

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
15% casetones*

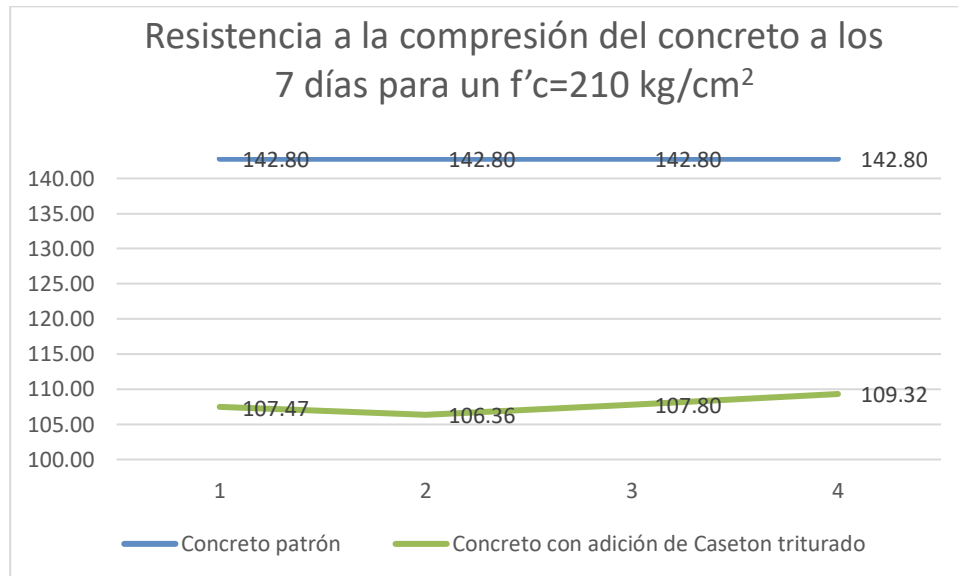


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 28 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 210.00 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 15% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 171.06 kg/cm^2 , 169.02 kg/cm^2 , 175.42 kg/cm^2 y 170.31 kg/cm^2 .

Gráfica 13

*Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
20% casetones*

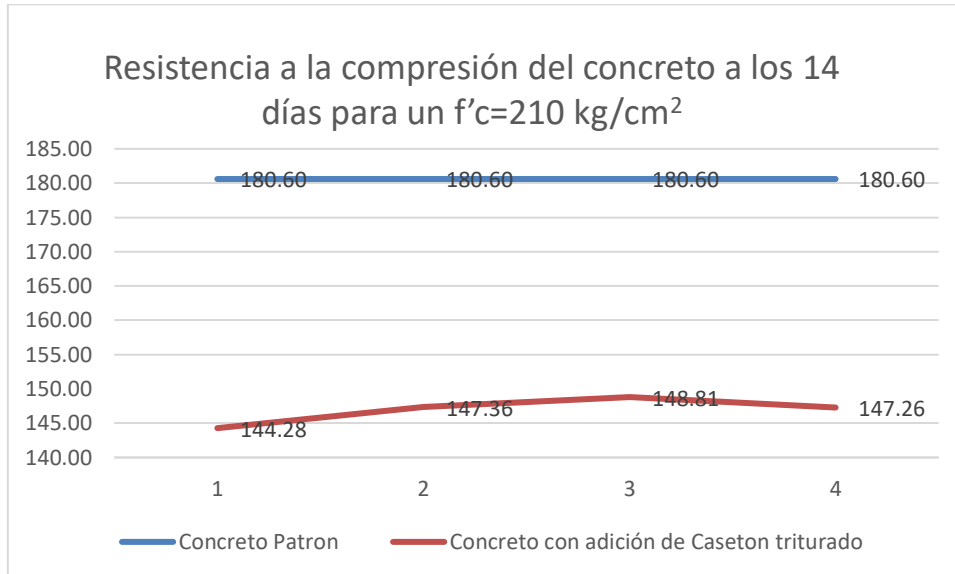


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 7 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 142.80 kg/cm^2 , la muestra con adición de 20% de casetón triturado obtuvieron una resistencia de 107.47 kg/cm^2 , 106.36 kg/cm^2 , 107.80 kg/cm^2 y 109.32 kg/cm^2

Grafica 14

*Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
20% casetones*

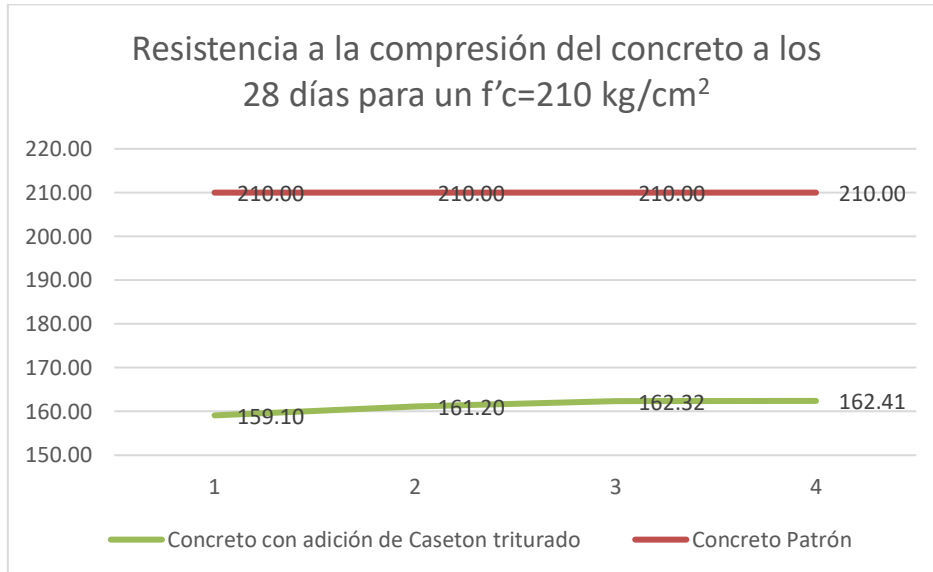


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 14 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 180.60 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 20% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 144.28 kg/cm^2 , 147.36 kg/cm^2 , 148.81 kg/cm^2 y 147.26 kg/cm^2 .

Gráfica 15

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$
20% casetones*

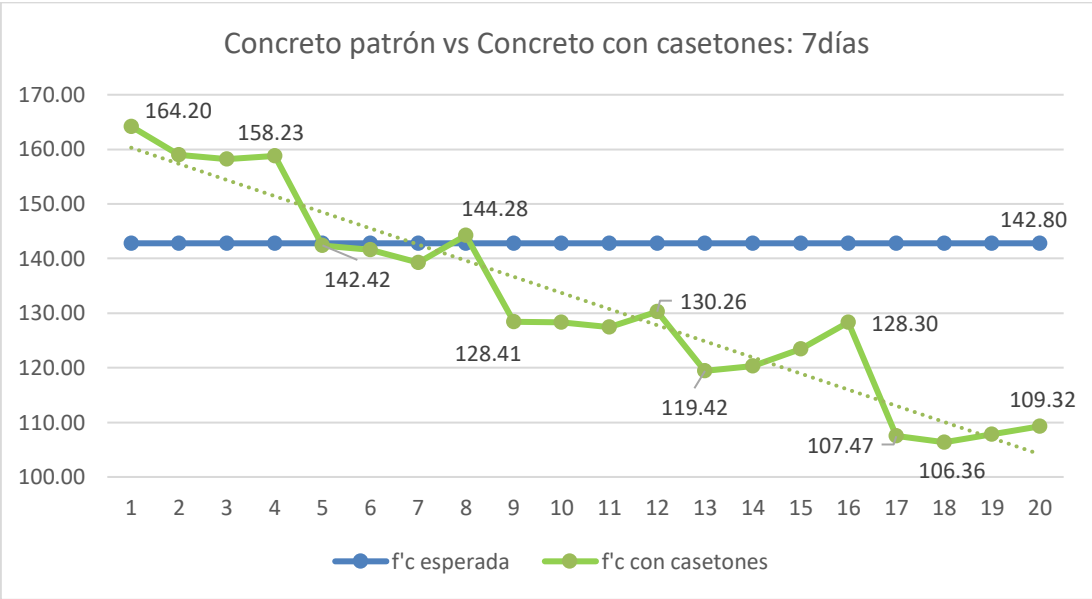


Fuente: Elaboración propia.

En la presente grafica se muestran los valores de resistencia de compresión de concreto a los 28 días, y se observa que las muestra patrón (0%) obtuvo una resistencia de 210.00 kg/cm^2 , la muestra donde se incorporó 20% de casetón triturado tuvieron una resistencia de 159.10 kg/cm^2 , 161.20 kg/cm^2 , 162.32 kg/cm^2 y 162.41 kg/cm^2 .

Gráfica 16

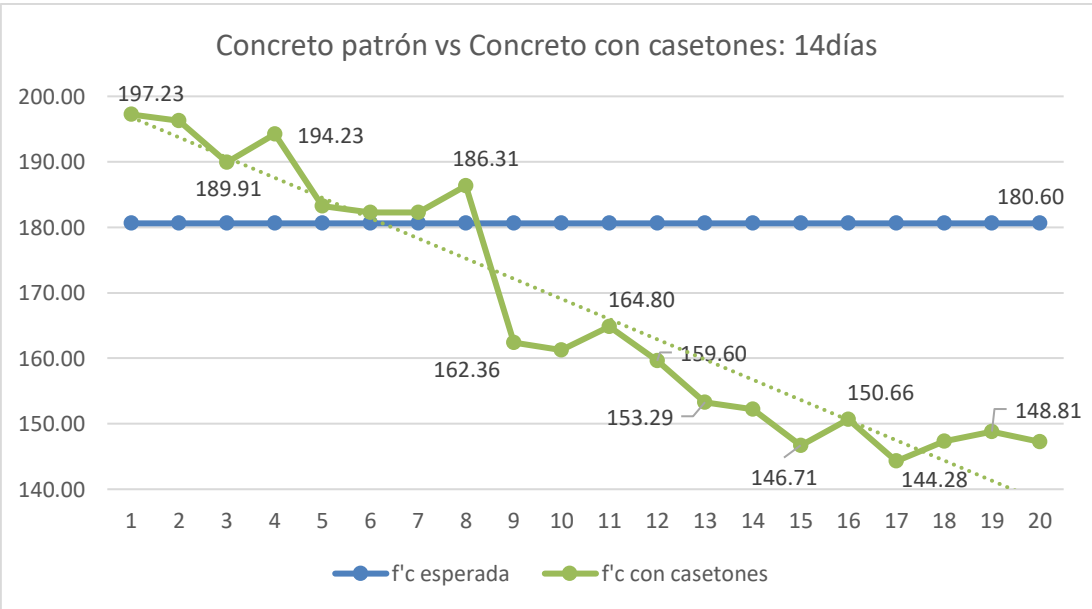
Resistencia a la compresión del concreto vs resistencia obtenida con casetón reciclado a los 7 días de rotura



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 17

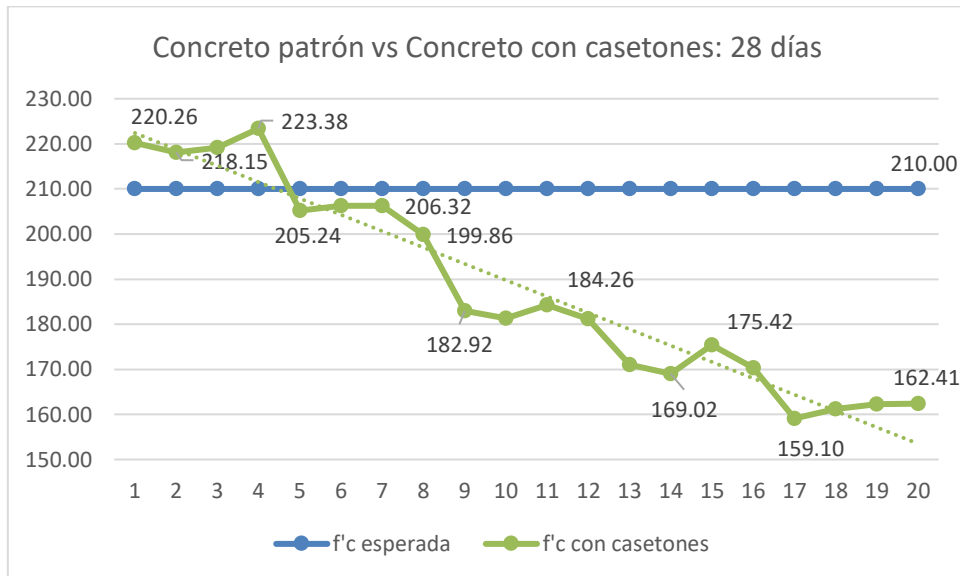
Resistencia a la compresión del concreto vs resistencia obtenida con casetón reciclado a los 14 días de rotura



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 18

Resistencia a la compresión del concreto vs resistencia obtenida con casetón reciclado a los 28 días de rotura



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Respecto al diseño de las mezclas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Se realizó el diseño de mezclas para un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, considerando materiales de la zona.

5.3 Respecto a la comparación de los resultados de las 60 probetas, observando que para las probetas ensayadas a los 7 días se obtuvo una resistencia de máxima de 109.32 kg/cm^2 la misma que es menor a la resistencia patrón 142.80 kg/cm^2 , dichos resultados son similares a (Erasso Eslava, Quimbay Castro, & Méndez Cruz, 2021) en las probetas ensayadas a los 14 días se obtuvo una resistencia de máxima de 148.81 kg/cm^2 la misma que es menor a la resistencia patrón 180.60 kg/cm^2 , dichos resultados son similares a (Campos Rivas & Altamirano Villanueva, s.f.) en las probetas ensayadas a los 28 días se obtuvo una resistencia de máxima de 162.41 kg/cm^2 la misma que es menor a la resistencia patrón 210.00 kg/cm^2 , estos resultados son similares a (Mondragón Oblitas, 2020)

6 CONCLUSIONES.

- Se elaboraron los diseños de mezclas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de casetón triturado considerando porcentajes (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso, este diseño se realizó con el método del ACI, dichos diseños han servido como base para la elaboración de probetas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Se elaboró las probetas con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ considerando la adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso, cabe mencionar que dichas probetas se elaboraron teniendo en consideración las Normas Técnico Peruanas.
- Se realizó el ensayo de resistencia de a la compresión de 60 probetas de concreto considerando la adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso.
- Se realizó el análisis comparativo de 60 probetas de concreto considerando la adición de casetones reciclados y triturados con una proporción de (0%, 5%, 10%, 15%, y 20%) como sustitución del agregado grueso, obteniendo que para las probetas ensayadas a los 28 días se obtuvo una resistencia promedio al 0% de 220.24 kg/cm^2 , al 5% de 204.41 kg/cm^2 , al 10% de 182.41 kg/cm^2 , las cuales por ser mayores a 175 kg/cm^2 (Norma E070) estarían cumpliendo con los estándares mínimos de resistencia para concreto de confinamiento o albañilería, sin embargo al 15% de 171.45 kg/cm^2 , y al 20% de 161.26 kg/cm^2 no se recomienda su uso por ser valores menores a los mínimos establecidos.

7 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar más investigaciones referentes a la incorporación de casetones triturados al concreto con el fin de evaluar otras propiedades del concreto resultante.
- En caso de elaborar probetas de concreto, se recomienda seguir los lineamientos que establece las normas vigentes (NTP, ASTM, etc).
- Teniendo en consideración los resultados obtenidos al ensayar probetas $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporar casetón triturado al concreto en proporciones de (15%, y 20%) a la compresión, no se recomienda el uso del mismas en las construcciones debido que la resistencia a la compresión disminuye considerablemente, se recomienda realizar más estudios con el fin de evaluar todas sus propiedades.

8 BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta Martinez, S., & Gutierrez Barrientos, A. (Mayo de 2020). *Repositorio de la Universidad EIA*. Obtenido de https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/2660/AcostaSilvana_2020_UsoResiduosConstruccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benavides Altamirano, E. O. (2021). *Repositorio de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo*. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/40/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Benavides+Altamirano%2C+Elisa+Odalís>
- CEMEX. (05 de abril de 2019). *CEMEX*. Obtenido de <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
- Cerón Rodríguez, R. N., & Cruz Grandez, L. (2021). *Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66550?show=full>
- ConcretOnline. (2022). *ConcretOnline*. Obtenido de <https://www.concretonline.com/morteros-revoques/morteros-para-albanileria-definiciones-y-clasificacion>
- Diccionario de Arquitectura. (2018). *DiccionArqui*. Obtenido de <https://diccionarqui.com/diccionario/cemento/>
- Diccionario de la Construcción. (31 de marzo de 2022). *Diccionario de la Construcción*. Obtenido de <https://losalbaniles.com/diccionario-de-la-construccion/porcelanato/>
- Diccionario de la Construcción. (2022). *Diccionario de la Construcción*. Obtenido de <https://losalbaniles.com/diccionario-de-la-construccion/mortero/>
- DiccionArqui. (05 de diciembre de 2018). *Diccionario de Arquitectura*. Obtenido de <https://diccionarqui.com/diccionario/baldosa/>

- MINAN. (03 de diciembre de 2022). *Ministerio del Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/491377-chiclayo-se-mejora-la-disposicion-de-residuos-solidos-municipales>
- Norma E.070 - RNE. (2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5blTu7uyv/view>
- Norma Técnica Peruana 334.009. (21 de enero de 2022). Decreto Supremo N° 001-2022-PRODUCE. *Cementos, cemento portland requisitos*. Lima, Lima, Perú.
- Norma Técnica Peruana. (27 de junio de 2018). Norma Técnica Peruana 400.012 (revisada 2018). *Norma Técnica Peruana 400.012 (revisada 2018)*. Lima, Lima, Perú: 3°.
- Revista ingeniería de construcción. (Abril de 2022). Evaluación de la utilización de desechos cerámicos como sustituto de los componentes del hormigón -Una revisión. Santiago, Chile.
- Saavedra Borlli, M. M. (2019). *Repositorio de la Universidad EIA*. Obtenido de http://www.fadu.edu.uy/investigacion/files/2017/10/TESIS-DE-MAESTRIA_SAAVEDRA_junio.pdf
- senSagent. (2022). *Diccionario senSagent*. Obtenido de [http://diccionario.sensagent.com/Mortero%20\(construcci%C3%B3n\)/es-es/](http://diccionario.sensagent.com/Mortero%20(construcci%C3%B3n)/es-es/)
- Tapia Medina, Celis, C. (20 de Setiembre de 2021). *Repositorio Universidad Autónoma de Chota*. Obtenido de <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/176>
- Universidad Privada del Norte. (05 de Julio de 2019). *Repositorio Universidad Privada del Norte*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21287>

9 Anexos

Figura 01

Ensayo de granulometría.



Figura 02

Ensayo peso volumétrico



Figura 03

Ensayo peso volumétrico varillado



Figura 04

Ensayo peso específico y de absorción

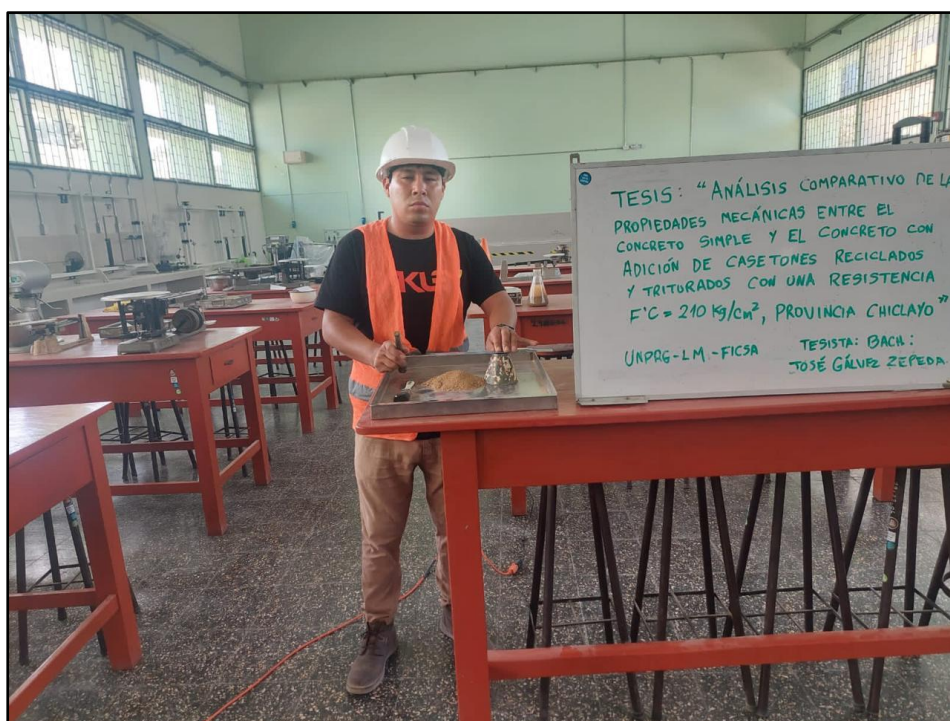


Figura 05

Preparación del casetón



Figura 06

Peso del agregado fino



Figura 07

Preparación de probetas de concreto



Figura 08

Preparación de probetas de concreto



Figura 09

Llenado de moldes



Figura 10

Enrasado de las probetas



Figura 11

Preparación de probetas de concreto



Figura 12

Prueba de asentamiento



Figura 13

Identificación de probetas a ensayar



Figura 14

Curado de probetas de concreto



Figura 15

Rotura de probetas de concreto



Figura 16

Rotura de probetas de concreto



Figura 17

Rotura de probetas de concreto



Figura 18

Eliminación de testigos ensayados





ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 195-2024-UI-FICSA

Siendo las 12:30pm del día 02 de diciembre del 2024, se reunieron los miembros de jurado de la Tesis titulada:
"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO SIMPLE
Y EL CONCRETO CON ADICIÓN DE CASETONES RECICLADOS Y TRITURADOS CON UNA
RESISTENCIA $F'C=210$ KG/CM², PROVINCIA CHICLAYO, 2023" con código N°
IC_V_2023_071,, y designado por Resolución Decanal Virtual N° 489-2023-UNPRG-FICSA con la
finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis profesional antes mencionado,
conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
MSC. ING. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

Asesorado por MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA.

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 234-2024-UIFICSA, la Tesis fue presentada
y sustentada por el Bachiller: JOSE YEFERSON GALVEZ ZEPEDA, tuvo una duración de
minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado;
se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
JOSE YEFERSON GALVEZ ZEPEDA	16	DECISEIS	BUENO

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL de acuerdo
con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De
Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 13.20; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico,
dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE

DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
SECRETARIO

MSC. ING. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO
VOCAL

MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
ASESOR

JHFF/bcm.



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo **Roberto Carlos Cachay Silva** (Docente, Asesor de Tesis, revisor del trabajo de investigación) a cargo de:

- GALVEZ ZEPEDA JOSE YEFERSON

De la tesis titulada: **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON ADICIÓN DE CASETONES RECICLADOS Y TRITURADOS CON UNA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, PROVINCIA CHICLAYO, 2023"**

Luego de la revisión exhaustiva del documento constató que la misma tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de similitud del programa TURNITIN.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas, no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Se expide la presente según lo dispuesto en la resolución N° 659-2020-R, de fecha 8 de setiembre de 2020 formativo para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 29 de setiembre del 2024.

Atentamente.



Roberto Carlos Cachay Silva



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: José Yeferson Gálvez Zepeda
Título del ejercicio: Tesis12345
Título de la entrega: Tesis
Nombre del archivo: Proyecto_Final-GALVEZ.pdf
Tamaño del archivo: 1.43M
Total páginas: 45
Total de palabras: 8,767
Total de caracteres: 46,489
Fecha de entrega: 13-sept-2024 10:58a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2453089219



Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Roberto Carlos Cachay Silva

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repository.ucc.edu.co

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

1%

5

issuu.com

Fuente de Internet

1%

6

doczz.es

Fuente de Internet

1%

7

www.calaminon.com

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

1%

9

vbook.pub

Fuente de Internet



Roberto Carlos Cachay Silva