



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de Propiedades Mecánicas y Físicas del Concreto  $f''c=210$   
kg/cm<sup>2</sup> con Adición de Tapas Metálicas tipo Corona Reciclado, Lima, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil**

**AUTORA:**

Santos Benavente, Amanda Milagros([orcid.org/0000-0002-5632-1319](https://orcid.org/0000-0002-5632-1319))

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo([orcid.org/0000-0002-0655-523X](https://orcid.org/0000-0002-0655-523X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ  
2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios por iluminar cada paso que doy, en segundo a mi familia por impulsarme a seguir adelante para no rendirme. Y por último, y no menos importante; a mi asesor por el acompañamiento continuo para lograr mis objetivos

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme dado fuerzas para poder seguir en la lucha de esta meta, y no dejarme vencer. A mi madre, por ser mi mayor inspiración. Y finalmente a mi asesor por mi acompañamiento y guía académica.

## Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vi
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCOTEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIÓN.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS.....	50

## Índice de tablas

Tabla 1. Número de probeta.....	15
Tabla 2. Ensayos e instrumentos.....	17
Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino.....	20
Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	21
Tabla 5. Contenido de humedad del agregado fino.....	22
Tabla 6. Contenido de humedad del agregado grueso.....	22
Tabla 7. Peso específico y absorción del agregado fino.....	23
Tabla 8. Gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	23
Tabla 9. Peso Unitario Suelto del agregado fino.....	23
Tabla 10. Peso Unitario Suelto del agregado grueso.....	24
Tabla 11. Peso Unitario Compactado del agregado fino.....	24
Tabla 12. Peso Unitario Compactado del agregado grueso.....	24
Tabla 13. Cuadro de rotura de probetas a 7 días.....	25
Tabla 14. Cuadro de rotura de probetas a 14 días.....	25
Tabla 15. Cuadro de rotura de probetas a 28 días.....	26
Tabla 16. Cuadro de rotura de vigas de concreto a 14 días.....	27
Tabla 17. Cuadro de roturas de vigas de concreto a 28 días.....	27
Tabla 18. Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial.....	28
Tabla 19. Cuadro de resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm <sup>2</sup> .....	29
Tabla 20. Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial.....	29
Tabla 21. Cuadro de resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm <sup>2</sup> .....	30
Tabla 22. Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial a 28 días.....	31
Tabla 23. Resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm <sup>2</sup> a 28 días.....	32
Tabla 24. Descripción y toma de datos de flexión a 14 días.....	34
Tabla 25. Resultados del esfuerzo a flexión en unidades de Kg/cm <sup>2</sup> a 14 días..	34
Tabla 26. Descripción y toma de datos de flexión a 28 días.....	35
Tabla 27. Resultados del esfuerzo a flexión en unidades de Kg/cm <sup>2</sup> a 28 días...	37
Tabla 28. Resultados del asentamiento.....	40

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Mapa del Perú.....	19
Figura 2: Mapa del distrito de SMP.....	19
Figura 3: Tapas metálicas tipo corona reciclada.....	20
Figura 4: Tapas metálicas tipo corona con agujero en el centro.....	20
Figura 5: Curva granulométrica del agregado.....	21
Figura 6: Curva granulométrica del agregado .....	22
Figura 7. Descripción de la colocación de viga de concreto a flexión.....	26
Figura 8. Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en KN/CM2 – 7 días.....	31
Figura 9. Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en KN/CM2 – 14 días.....	32
Figura 10. Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en Kg/Cm2 (28 días).....	33
Figura 11. Gráfico estadístico de probeta sin chapas recicladas vs con chapas recicladas.....	35
Figura 12. Gráfico estadístico a flexión de vigas en kg/cm2 (14 días).....	35
Figura 13. Esfuerzo a flexión en kg/cm2.....	36
Figura 14. Comparación de esfuerzos a flexión 14 – 28 días.....	37
Figura 15. Muestra Patrón.....	37
Figura 16. Muestra con 10% de adición de tapas metálicas.....	38
Figura 17. Muestra con 20% de adición de tapas metálicas.....	38
Figura 18. Muestra con 30% de adición de tapas metálicas.....	39
Figura 19. Deformación del asentamiento de la probeta 1 del asentamiento sin refuerzo de tapas metálicas.....	40
Figura 20. Deformación del asentamiento de la probeta 2 del asentamiento con refuerzo de tapas metálicas (tapas metálicas perforadas al centro).....	41
Figura 21. Gráfico estadístico del asentamiento del diseño de mezcla.....	42

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general “Determinar en qué medida la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada mejoran las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022”. Esta fue trabajada con la metodología cuantitativa, su nivel fue aplicada por basarse en resultados e hipótesis y su diseño es experimental ya que se manipularon dichas variables. Los resultados que se dieron por adicionar el 10,20 y 30% de la tapas recicladas fueron: El primer objetivo específico fue determinar los efectos que produce las tapas metálicas tipo corona reciclada en el esfuerzo a compresión, la cual fue favorable en la dosificación número 3 (muestra del 20%) con un esfuerzo a compresión después de 28 días de 260.00 kg/cm<sup>2</sup>. El segundo objetivo específico fue determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclado en el esfuerzo a flexión, la cual se obtuvo un 53.1 kg/cm<sup>2</sup>. El tercer objetivo específico fue determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada en el asentamiento sobre el concreto las cuales fueron menores que el de la muestra patrón (sin aditivo reciclado), siendo en la dirección con mayor fluencia en el porcentaje del 20% de agregado reciclado en reemplazo del agregado grueso (piedra chancada). Como conclusión, la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada tiene resultados favorables.

Palabras clave: Efectos, concreto, tapas metálicas

## **ABSTRACT**

The general objective of this research was "To determine to what extent the addition of recycled metal crown caps improves the mechanical and physical properties of concrete f "c=210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022". This was worked with the quantitative methodology, its level was applied because it was based on results and hypotheses and its design is experimental since variables were manipulated. The results obtained by adding 10, 20 and 30% of recycled caps were: The first specific objective was to determine the effects produced by the recycled crown caps on the compressive stress, which was favorable in dosage number 3 (20% sample) with a compressive stress after 28 days of 260.00 kg/cm<sup>2</sup>. The second specific objective was to determine the influence of the recycled crown caps on the flexural stress, which was 53.1 kg/cm<sup>2</sup>. The third specific objective was to determine the influence of the recycled metallic crown caps on the slump of the concrete, which was lower than that of the standard sample (without recycled admixture), being in the direction with higher creep in the percentage of 20% recycled aggregate replacing the coarse aggregate (crushed stone). In conclusion, the addition of recycled metal crown caps has favorable results.

Key words: Effects, concrete, metal c



## **I. INTRODUCCIÓN**

El propósito de esta investigación fue diseñar una mezcla de concreto sustituyendo un porcentaje del agregado grueso por las tapas de corona (chapitas), de tal manera que se determinó que los resultados obtenidos cumplieron con los objetivos planteados y se pudo usar estos materiales en la construcción. Junto a ello, se pudo disminuir la acumulación de desechos. A nivel internacional, se verificó que hay una gran demanda de los desechos, y el uso de ello en el concreto genera una mejora significativa en las propiedades físicas y mecánicas así como la ayuda en el medio ambiente. Esto fue visto en algunos países como: Colombia, Venezuela; entre otros. Asimismo, se obtuvo la innovación de utilizar materiales reciclados para elevar la resistencia del concreto en su diseño y la sustitución de materiales, por ende se aplicó el uso de chapas recicladas de botellas como un material reciclado que se puede reutilizar. Además, se observó que hubo un gran aporte en el factor económico. Respecto a la concientización se pudo ver el beneficio respecto al cuidado del medio ambiente por ello presentan material de tipo reciclado para aumentar las propiedades mecánicas del concreto para ello se realizan pruebas que constaten ellos en probetas cilíndricas en el tiempo de 7 días y 28 días. Los resultados fueron favorables por las adiciones de algunos materiales reciclados como: vidrios, residuos de cilindro y tapas recicladas.

A nivel nacional, se pudo observar que hubo un aumento considerable del diseño de mezcla por un material reciclado, y así se fomentó el desarrollo ecológico en nuestro planeta donde habitamos. Por otro lado, se visualizó que el enfoque de las investigaciones es de tipo cuantitativo por los resultados numéricos y un diseño experimental por la manipulación de variable independiente como la dependiente. En dichos resultados, las características de los agregados que se obtuvieron en los resultados fueron favorables cumpliendo con los estudios granulométricos de la Norma Técnica Peruana 400.037. En diversas zonas del país; como Trujillo, Cajamarca y Huancayo. Asimismo, una de dicha investigación nos mencionó que presentar ensayos de testigos con revestimiento a través de un material de polímero el cual evita que falle con gran facilidad por lo que un revestimiento con materiales reciclados también podía funcionar siempre teniendo en cuenta la dosificación que se utilizara para que la trabajabilidad del concreto a través del

ensayo de cono de Abraham sea favorable. Esto fue trabajado con algunos materiales como: plásticos PET, papel y bagazo de caña de azúcar.

A nivel local, en Lima se tuvo y aún tiene; varias áreas pobladas con gran acumulación de desechos. Grandes cantidades de este desperdicio no pueden ser eliminadas, aunque sean de material recuperables, hay bastantes restos que nunca llegaran a reciclarse por su reducido tamaño, pero difícilmente acabara reciclado. Sin embargo, se pudo disminuir la contaminación ambiental haciendo uso sostenible de estos desechos como las tapas metálicas tipo corona compuesta de hojalata (en botellas de vidrio de gaseosa y cervezas), para la elaboración de mezcla de concreto. Por otro lado, la hojalata por sus aplicaciones se ha constituido en un material con “un mayor valor agregado”, puesto que cada vez es más dependiente de la tecnología, la información y por sus características estructurales, teniendo una variedad de aplicaciones en la ingeniería. Considerando ello; el uso de las tapas metálicas tiene como propósito diseñar una mezcla de concreto sustituyendo un porcentaje del agregado obteniendo resultados favorables.

Formulación del Problema: En los últimos años, se pudo haber observado que tenemos diversos tipos de diseño de mezcla de concreto utilizando distintos materiales como poliestireno, escombros, desechos de industrias de automotriz, caucho, PET, vidrio , hojalata, etc; como sustitución de agregados consiguiendo tener alternativas de elaborar un concreto ecológico que se preocupe más en el medio ambiente.

El no reciclar los desechos de tapas de corona estaríamos afectando al ecosistema de manera alarmante, además estos se utilizarían como un material de agregado grueso para el diseño de mezcla de concreto y emplearlo en las obras de construcción. Por ello, se planteó sustituir el agregado grueso con tapas metálicas que logre mejorar las propiedades del concreto (mecánicas y físicas), así también aumentar el esfuerzo a compresión, esfuerzo a flexión y disminuir el asentamiento.

Por consiguiente, en la presente investigación se determinó como Problema General: ¿De qué manera influye la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Lima, 2022?. Asimismo, se plantearon los siguientes Problemas específicos: ¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el esfuerzo a

compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima,2022?, ¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el esfuerzo a flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022?, ¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el asentamiento del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022?.

Se justificó esta investigación proponiendo una nueva alternativa de concreto, ya que se reforzó ello, y se trabajó con el fin de tener un concreto ecológico que tiene como fin tener un mejor ambiente, y reducir el impacto de estos desechos. Para ello se usó las tapas metálicas tipo corona reciclada. Dentro de la justificación teórica, se recolectó teorías y conceptos que están relacionados al tema, en la cual se aportó conocimientos sobre el reforzamiento de concreto mediante el uso de tapas de corona en el diseño de mezcla, y en el caso que se obtenga buenos resultados se pudo planificar en una propuesta, para la elaboración de losas de concreto ecológicos. En la justificación metodológica, se ajustó a trabajos previos realizados como referencia del proyecto de investigación. En la cual se citaron para conseguir los objetivos de los estudios. Como algunas normas del ASTM y la NTP Con esta información se pretende determinar el diseño de mezcla de concreto usando tapas de corona. En la justificación social, se estudió el comportamiento del concreto incorporando tapas de corona con perforaciones en la superficie lisa en tres estados (tapas sin doblar, parcialmente doblada y totalmente doblada) para sustituir el agregado grueso en un 25% y así se conoció sus ventajas y desventajas. Grandes cantidades de este desperdicio no pueden ser eliminadas aunque sean de material recuperables. Esto permitió limpiar bastantes restos de tapa de corona (chapas) que nunca llegaría a reciclarse por su reducido tamaño. Y por último, en la justificación económica, esto se ajustó para la elaboración del concreto adicionando tapas metálicas tipo corona (chapas), lo cual se obtuvo un concreto ecológico que redució la mayoría de los residuos menudos que tiramos a la basura que ignoramos por su tamaño. Así mismo se determinó una viabilidad económica de materiales que se usan en la industria de la construcción y al mismo tiempo esta de la mano con el medio ambiente.

Se planteó como Objetivo General: Evaluar la influencia de la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022. Y dentro de los objetos específicos: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el

esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022; determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclado sobre el esfuerzo a flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022; determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el asentamiento del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

En la presente investigación, se propuso como *Hipótesis General*: La adición de tapas metálicas tipo corona reciclada mejoran las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022. Asimismo, se plantearon las *Hipótesis Específicas*: Las tapas metálicas tipo corona reciclada aumenta el esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c=210$ , Lima, 2022; Las tapas metálicas tipo corona reciclada aumenta el esfuerzo a flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022, Las tapas metálicas tipo corona reciclada aumenta el asentamiento del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional, tomamos como referencia a Reyna, C. (2016) su investigación tuvo como objetivo determinar que dichos materiales se pueden reutilizar para elaborar concreto ecológico con la utilización de PET, papel y bagazo de caña de azúcar en los dosificación de 5%, 10% y 20% respectivamente, estos reemplazaran los agregados gruesos y disminuir los agregados finos. Es un estudio de tipo aplicada basada en teorías y fórmulas, de nivel explicativo se responderá las hipótesis si es nula o alterna y de diseño experimental manipulación de variables. La población de esta investigación está formada por todas las probetas de concreto tanto simple como mezclado, en este caso con los aditivos que se tomaron en consideración. La muestra en este caso está constituida por todas las probetas medidas de 6" x 12" (diámetro x alto). Su muestreo fue no probabilístico. Los instrumentos utilizados para efectuar la investigación fueron: ensayos y materiales de laboratorio. Dentro de los resultados se observó que la resistencia a la compresión agregando los materiales disminuye cuando se incrementa el % en peso de los materiales reutilizados. De las cuales la resistencia más aceptable para el concreto ecológico conteniendo PET al 5% en peso se obtuvo 459.26 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión se realizó muestras de concreto ecológicos conteniendo los residuos de plásticos reciclados PET al 20% y se obtuvo como respuesta un ahorro de S/.14.25 en el análisis de los costos unitarios al reutilizar plásticos reciclados. <sup>1</sup>

Rojas, J. (2016), tuvo de objetivo ejecutar un estudio experimental para obtener la resistencia de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, pero agregando a ello un % de vidrio sódico cálcico. El estudio corresponde a un tipo cuantitativo por los resultados numéricos y un diseño experimental por la manipulación de variable independiente como la dependiente. La población estuvo determinada por probetas cilíndricas de concreto. En este caso, la muestra se realizó con un concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, trabajándose en una dosificación diseñada con el método del ACI. El muestreo es no probabilístico. Los instrumentos fueron los ensayos y la recolección de datos. En el resultado las características de los agregados que se obtuvieron fueron favorables. Esto fue de la mano con los estudios granulométricos según la Norma Técnica Peruana 400.037. La conclusión fue que la resistencia a la compresión en sus distintos días de 7, 14, 21 y 28 días; dio un resultado de 184 kg/cm<sup>2</sup> hasta llegar a 318.8 kg/cm<sup>2</sup>. Para su dosificación se utilizó un porcentaje

mínimo de vidrio triturado.<sup>2</sup>

Simón, J. (2017) tuvo como objetivo determinar la variación de la resistencia del concreto endurecido, pero le agregó el polímero NexSpray como un reforzamiento estructural. El estudio tiene enfoque cuantitativo, un nivel explicativo ya que se justificará las respuestas a través de los resultados y finalmente un diseño experimental, porque hay una manipulación de la variable independiente con la dependiente y así plantear los problemas específicos y el general. La muestra son las probetas. El muestreo es no probabilístico. Los instrumentos se dieron por los ensayos determinados. Los resultados de sus ensayos en testigos se elaboraron en sección circular tal como lo menciona la norma NTP 339.034. Asimismo, se evalúa la rotura a compresión; la cual obtuvo como resultado un incremento hasta de 9,67% en la presente variación. Respecto a la resistencia a la compresión de la muestra patrón; se determinó que a través de los resultados brindados de los ensayos al elaborar el polímero NexSpray como reforzamiento de las probetas de concreto aumenta considerablemente la resistencia a compresión; a comparación con aquellos que no fueron revestidas del laboratorio. Asimismo, se pudo observar que la resistencia será mayor si se incrementa la cantidad de capas. Además, se pudo corroborar que los testigos que no fueron revestidas con el polímero NexPray tuvieron una falla de menor nivel; la cual se rompió hasta en dos partes lo que por el contrario no falló en los que sí tenían polímero.<sup>3</sup>

A nivel internacional, Blanco, A. (2017) en su tuvo como objetivo principal determinar si favorece las tapas de corona en el diseño experimental de la mezcla de concreto. El estudio en esta investigación de tipo aplicada ya que se basa en teorías ya existentes y además tiene un enfoque cuantitativo esto se ve reflejado en resultados numéricos. La población está por las probetas de ensayo. El muestreo es no probabilístico. Los instrumentos que se utilizaron fueron los ensayos de granulometría, diseño de mezclas, preparación de las muestras patrón y experimentales. Entre los resultados más destacados se tiene que el aumento de la resistencia del concreto por el reemplazo del hormigón a tapas corona comprobada con el ensayo a compresión por resultados del esfuerzo a compresión axial. Se concluyó que los resultados obtenidos, no solo demuestra el funcionamiento de estas tapas en el diseño de muestra del concreto, sino que abre un abanico de posibilidades para futuras investigaciones, las cuales permitan

garantizar el uso de las tapas en diversas formas constructivas de la ingeniería, así como la necesidad de crear conciencia en la sociedad civil venezolana y latinoamericana, acerca del uso de este producto que es descartado por los consumidores en grandes cantidades en los vertederos de desechos sólidos.<sup>4</sup>

Hernandez, Rojas. (2021) sostuvieron como objetivo realizar un estudio de la resistencia a la compresión del concreto, utilizando de material vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino. Su estudio fue trabajado con la metodología experimental. La población fue constituida por diversos ensayos. El muestreo es no probabilístico. Dentro de los instrumentos se hicieron ensayos de granulometría, contenido de humedad, masa unitaria suelta y compactada, densidad específica y absorción para los agregados. Los resultados muestran que el concreto con sustitución de agregado fino por vidrio molido con un porcentaje de 6%, alcanzó los mejores resultados al incrementar la resistencia a la compresión en 6,5% respecto a la muestra patrón para un tiempo de curado de 28 días, con base en. En conclusión, se obtuvo que, la resistencia aumenta mientras se siga añadiendo el contenido de vidrio en las edades de 7, 14 y 28 días, donde sustituyeron el agregado fino en 10% por vidrio molido reciclado. Teniendo en consideración ello, se obtuvo que la mayor resistencia a los 28 días es de 335.67 kg/cm<sup>2</sup> alcanzando el 159.84% de la resistencia de diseño.<sup>5</sup>

Venezuela, Montilla & Porto (2016); en la investigación que realizó tuvo como objetivo estudiar el concreto con agregado grueso reciclado durante un periodo de 15 años en las obras civiles del país de Venezuela. El muestreo es no probabilístico. Los instrumentos se trabajaron con la recolección de toda la información previa y ensayos. El estudio de la metodología fue experimental ya que hay una manipulación de las variables de estudio de tipo aplicada ya que se sustentan en fuentes bibliográficas, teorías, etc. Esta investigación, tiene como conclusión que las mezclas preparadas con agregados adicionales te dan un costo muy parecido a la mezcla patrón, ya que si bien es cierto tienen más cemento, el costo del agregado reciclado es menor al natural. Por ello, los autores recomendaron que por distintas fuentes; es preferible invertir lo ahorrado por los agregados que son reciclados para un aumento de cemento en la mezcla. Esto generará tener una mejor resistencia a compresión y durabilidad.<sup>6</sup>

En otros idiomas, tenemos a: Song, F. (2016) En su investigación, se investigó en el contexto de una alta carga de compresión transmitida a un área limitada de un miembro de hormigón que se produce con frecuencia en una variedad de estructuras tanto de ingeniería como industriales. En este sentido, se realizaron diferentes investigaciones para analizar el comportamiento del hormigón bajo dicha carga, considerando convencionalmente hormigones lisos y reforzados. Se vio la necesidad de averiguar el comportamiento del Hormigón Reforzado con Fibra de Acero bajo cargas concentradas debido al creciente uso de las fibras de acero en el campo de la aplicación estructural. El objetivo de esta tesis fue analizar el comportamiento de carga y fractura del hormigón. El estudio fue experimental. A partir de los resultados, se pudo determinar que esta información puede ser utilizada para la optimización y composición de las mezclas del hormigón, la producción de elementos y también para el diseño constructivo y la aplicación práctica de elementos expuestos a cargas concentradas. Los instrumentos utilizados han sido los ensayos y la toma de datos. Dentro de su muestreo es no probabilístico.<sup>7</sup>

Torres, A(2016) La contaminación ambiental es un problema global, que incluye la generación de residuos sólidos de hormigón considerados como escombros. Además, este material de construcción está hecho principalmente de cemento Portland (PC). Una de las desventajas es su elevada temperatura de fabricación, que genera sustancias contaminantes para nuestro entorno. También se ha determinado que los áridos triturados resultantes de la demolición pueden utilizarse para la producción de hormigón reciclado. Este material aportaba ventajas como la reducción de costes, los beneficios medioambientales y una construcción más económica. Por último, se determinó que la producción de hormigón reciclado se enfrenta a la demanda de mezclas optimizadas para lograr un alto rendimiento mecánico bajo cargas dinámicas y estáticas.<sup>8</sup>

Marina, P. (2016) En esta investigación, el propósito de este uso es conocido como RCC, pero no como hormigón de pavimentación y evaluación o también por su rendimiento como agregado granulométrico reciclado. El estudio es experimental. Hormigón forjado realizado con diferentes teorías de HCR para sustituir los áridos naturales clasificados en un 5%, 10% y 15%. Asimismo, para evaluar el comportamiento mecánico de cada mezcla, se utilizaron como instrumentos los



ensayos de resistencia a la tracción del hormigón. Se asumió como parámetro una resistencia mínima de 4,5 MPa. Para el ensayo de compresión simple, también se realizaron ensayos de retracción en dos hormigones cada 7 días, con el fin de analizar la aparición de posibles patologías derivadas del secado del hormigón. En cuanto a los resultados obtenidos con la sustitución del foramen, tomados en las proporciones correctas, se consideran satisfactorios, superando en algunos casos los valores de la referencia específica. Un ejemplo fue una mezcla de reemplazo del 15%, que fue o tuvo un mejor rendimiento general, disminuyendo aproximadamente un 65% menos que la mezcla de referencia y logrando casi la misma resistencia a la flexión lograda por la referencia. Se llegó a la conclusión de que es factible utilizar estos hormigones en la práctica como pavimentos.<sup>9</sup>

A nivel de artículos, Chacón y Fabian (2016) su artículo tuvo como objetivo crear un concreto ecológico para ser utilizado en proyectos de desarrollo que se agreguen a la mejora del medio en que vivimos, brindándole al constructor la seguridad respecto a las propiedades mecánicas. A la paralela, que sea amigable con el medio ambiente, en el cual se utilizó varias etapas, reciclaje del material a ser utilizado, cortando el material en pedazos (PET), vidrio molido, doblaje de las tapas de cervezas, para la producción resultante de dosificación 1: 2: 2 y 1: 2: 3 al volumen. Se realizó un estudio experimental. La muestra se dieron en 3 distintas partes; una con las tapas dobladas en su totalidad, la otra le dio con las tapas semidobladas y la última con las tapas sin doblar. En los instrumentos se realizaron probetas cilíndricas de 3 "(d) x 6" (h) (h = estatura y d = anchura) en el laboratorio con el propósito final de constatar su resistencia a la compresión a los 7 y 28 días. Su muestro es no probabilístico. En sus resultados se obtuvo resistencias altas cuando se adicionó el material de las tapas. Asimismo, se pudo ver que la mayor resistencia la obtuvo el concreto con vidrio, así como con la de plástico y por último los concretos con tapas se obtuvieron resistencias bajas. Se concluyó que tiene un problema principal de que dichas tapas son de superficie lisas al adherir con el concreto en cual no genero ningún agarre con la mezcla endurecidas; en cualquier caso, se le recomienda realizar un lijado de dichas tapas o perforaciones en la parte superior para cambiar la superficie y favorecer el agarre para el concreto.<sup>10</sup>

También, tenemos a Gonzales, T. (2016) En este artículo se presentó como objetivo determinar las propiedades de los áridos reci-clados de hormigón

(procedentes de residuos de hormigón) tanto mecánicas y físicas. Además, tuvo como específico en cuán influía el hormigón reciclado dentro de la resistencia a compresión. En ese caso, se consideró tener una base de información con resultados de 152 trabajos sobre 250 referencias internacionales. Su estudio fue experimental. Los resultados que se brindó en esta investigación fue el tratamiento de la base entre densidad y absorción. Dentro del árido reciclado, la densidad y absorción son las propiedades más delicadas. Además, menciona que con el árido reciclado y el procedimiento mezcla influyen considerablemente en la resistencia del hormigón reciclado. Como conclusión, se evaluó que la absorción es baja (menor al 5%), por lo que para evitar pérdidas de trabajabilidad es necesario agregar y así perjudiquen directamente a la resistencia. A diferencia que cuando esta es alta, pues no ocurre y ambos métodos son correctos. <sup>11</sup>

Amoros, Centurión, Hoyos. (2018) Dicho artículo tuvo como objetivo una opción que permite aprovechar un material reciclado y a la vez disminuir el requerimiento de botaderos de residuos sólidos de construcción. El estudio que se manejó fue experimental. El muestreo no es probabilístico. En los resultados se pudo visualizar que el uso del ladrillo reciclado dentro del agregado para la fabricación de concreto tiene buenas alternativas por lo que se consideró que se tomen en cuenta para el beneficio del planeta tierra. Sin embargo, era necesario tener una mayor evaluación y criterios para poder conocer realmente el comportamiento del concreto en relación con la edad de las probetas. <sup>12</sup>

Para la presente investigación consideramos la siguiente información como base teórica que corresponde a la relación de la variable y dimensiones. Concreto. Según, Abanto (1998) Refiere que el concreto es un tipo de combinación del cemento portland, el agregado fino y grueso, del mismo modo el aire y para el respectivo fraguado la importancia del agua graduada en proporciones correspondientes para obtener ciertas propiedades prefijadas, en especial para con la resistencia. (p.11) <sup>13</sup> Tapas de corona. Según, Yague (2007) La tapa metálica de hoja lata estaño o cromada, en forma de disco con falda corrugada, para envases de vidrio con corona de cierre. (p. 6) <sup>14</sup> Hojalata. Según, Culcasi, Elsner & Di Sarli (2010) Es un material que está compuesta por una delgada capa de acero, carbono y recubierta por ambas caras con estaño, ya que el acero proporciona resistencia, dureza. (p.29) <sup>15</sup> Cemento portland. Según, Sanchez(2001) Es un conglomerante

o cemento hidráulico que tiene la propiedad de cohesión y adherencia, las cuales permiten unir partículas minerales, que se obtienen una resistencia y durabilidad apropiada, su principal característica es fraguar y endurecerse. Igualmente, el Clinker portland es un mineral artificial formado por ferroaluminatos de calcio, aluminios y silicatos, en la cual se indica cuatro compuestos primordiales del cemento que se observa en la tabla. (p. 27) <sup>16</sup> Agregado. Según, Abanto (1995) Es un compuesto de partículas, de origen artificial o natural conocido también como áridos. Estos son materiales la cual se juntan con los aglomerantes como cemento, cal,etc; y el agua dando así los morteros y concretos. Lo característico de estos agregados es la composición que presenta, ya que tiene alrededor del 75% del peso de una mezcla típica de concreto. Tomando en cuenta ello, es necesario que los agregados tengan durabilidad y resistencia. Respecto a su superficie, esta debe estar libre de impurezas para evitar debilitar la pasta del cemento. (p.23)<sup>17</sup> Agregado fino. Según, Abanto (1995) También llamado arena gruesa o piedra triturada de dimensiones que pase por el tamiz 9.5mm y que se retenga en la malla N° 200 lo cual satisface con los límites especificados en la norma NTP 400.037.(p.23) Agregado grueso. Según, Abanto (1995) También conocido como desintegración mecánica o natural de las rocas al material retenido en el tamiz 4.75mm (N°4) en cual si llega con los límites indicados en la norma NTP 400.037. También tiene otros nombres como grava triturada o natural, piedra chancada, o agregado metálicos artificiales o naturales, etc.(p.26)<sup>18</sup>

Propiedades físicas. Peso unitario. Según, Rivva (2000) También se le denomina peso volumétrico del agregado, puede ser compactado o suelto. Su peso llega a su determinado volumen unitario expresado en kg/m<sup>3</sup>. Para determinar el peso unitario es muy importante la granulometría que se va usar para la preparación del concreto y esto se ejecuta tomando como indicación la norma ASTM C29.(p.152)<sup>19</sup> Peso específico. Según, Rivva (2000) Conocido como densidad de los agregados se puede definir como una relación de la masa de un volumen unitario y la masa del mismo volumen de agua. Para determinar el peso específico unitario se basa a lo indicado en la norma ASTM C 128 para poder determinar el peso específico tanto como el agregado fino y ASTM C127 para agregado grueso. (p.153)<sup>20</sup> Porcentaje de vacíos. Según, Rivva (2000) Es una propiedad física de los materiales en la cual el porcentaje de vacíos son los espacios que no son ocupados entre las partículas

de agregados entre el volumen total del sólido del agregado o volumen bruto. Esta característica nos permite averiguar la cantidad de aire que existe o también la cantidad de agua que puede tener dependiendo de las partículas por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario. (p.157)<sup>21</sup> Porcentaje de absorción. Según, Rivva (2000). Para definir la absorción, se refieren que el agregado contiene una humedad la cual es interna presentando una condición saturada ligeramente seco o también se le puede decir absorción al volumen de agua necesario para determinar un agregado de la condición de secado al aire, o semiseco, a la condición de saturado pero que tenga la superficie seca. Dentro de la norma ASTM C127 se brinda las recomendaciones para poder determinar el porcentaje de absorción. (p. 159)<sup>22</sup> Granulometría. Según, Rivva (2000). La granulometría se refiere a la medición, graduación y distribución que se llevó a cabo por tamaños de las partículas del agregado. Esto se lleva a cabo separando el material utilizando tamices de aberturas cuadradas predeterminadas. Se llama granulometría o análisis granulométrico a la presentación numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños en la cual se pueden representar gráficamente empleando una escala logarítmica que se puede apreciar la distribución acumulada de los agregados. Con la norma ASTM C136 podemos determinar el análisis granulométrico. (p. 162)<sup>23</sup> Propiedades físicas y mecánicas del concreto. Según, Sanchez(1996). Las propiedades más importantes del cemento son la densidad, finura, consistencia, tiempo de fraguado, expansión, fluidez, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. (p.339)<sup>24</sup> Propiedades en estado endurecido. Resistencia a la compresión. Según la Norma ASTM C39 (2014) es la característica sobresaliente del concreto en término de esfuerzo, principalmente en Kg/cm<sup>2</sup>. Para hacer la evaluación a la resistencia es hacer ensayos mecánicos a la compresión que consiste en aplicar el máximo esfuerzo a compresión axial a las probetas, hasta momento que falle; este ensayo está sujeta de acuerdo a la norma ASTM C 39, en la cual para calcular la fuerza axial se calcula dividiendo la carga máxima y el área calculada de la sección transversal según norma NTP 339.035. (p.4)<sup>25</sup> Resistencia a la flexión. Según la Norma ASTM C78(2002), para evaluar la resistencia a la flexión del concreto simple es hacer ensayos de vigas que están sometidas tanto a compresión como a tensión que se les aplica una carga al medio o a un tercio de la viga simplemente apoyada, se calculan como el módulo

de rotura donde se determina el mayor esfuerzo a flexión de la viga según NTP 339.079. (p.2) <sup>26</sup> Definición de términos básicos. Agregados. *Según NTP 339.047 (2006)* Son materiales granulares como grava, arena, piedra fragmentada, o escoria de alto horno utilizada como proporciones cementante para elaborar el concreto de cemento hidráulico o mortero. (p. 3) <sup>27</sup>. *Según NTP 339.047 (2006)* Asentamiento. Es la contracción vertical de la mezcla fresca antes de ser fraguado, y es producto del sangrado que se refleja en la superficie producido por vacíos de aire. (p. 5) <sup>28</sup> Concreto. *Según NTP 339.047 (2006)* Es una combinación del conglomerante cemento y agregados (fino y grueso) principalmente se usa el cemento portland y el agua como medio de aglomerante. (p.6) <sup>29</sup>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Según, Lozada (2014), la “utilización de los conocimientos del mismo modo el resultado de una investigación está referida como competente y ordenada, teniendo como fin de conocer lo real” (p. 81).<sup>30</sup>

La investigación presente corresponde al tipo aplicada, ya que se buscó poner en práctica los conocimientos anteriores sobre la evaluación de propiedades mecánicas y físicas del concreto con el uso de las tapas metálicas recicladas. Adicionalmente, se tomó casos similares, para estar más preparados con la información y así estar seguros de la elección del material reciclado para poder tener mayor resistencia a compresión, flexión y asentamiento considerando los porcentajes propuestos de las tapas metálicas, en base a los resultados obtenidos del laboratorio y los criterios de la Norma E-0.60 de concreto armado y la normativa ACI.

##### **3.1.2 Diseño de investigación:**

Según, Barco y Carrasco (2018), indican respecto al objeto de las investigaciones tiene como aspecto importante el hallar el problema y las interrogantes de este, es por ello que su fin es poder señalar y perseguir a donde se direcciona (p.30)<sup>31</sup>

Son denominados diseños cuasi experimentales ya que cuentan con limitaciones durante la aplicación del diseño experimental, asimismo está relacionado con la variable independiente (tapas metálicas) teniendo como fin el efecto y relacionarse con la variable dependiente (propiedades mecánicas y físicas).

Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del concreto (tapas metálicas)

De esta manera, el proyecto se considera cuasiexperimental, ya que se manipularon intencionalmente la variable que son las tapas metálicas (10%, 20% y 30%). Este tuvo como objetivo poder analizar la influencia de estas en las propiedades físico-mecánicas del concreto. Adicionalmente, se sub-clasifica como cuasi-experimental, puesto a que

los ensayos para el presente estudio ha sido pre definido (Compresión, flexión y asentamiento) por el investigador, contando con veinticuatro probetas para los ensayos que son correspondientes a la muestra patrón y a las muestras con las tapas metálicas en 10%, 20% y 30% del volumen de la muestra; dosificaciones elegidas tentativamente en base a diferentes estudios previos de diversos autores (Reya 15%, Rojas 20%)

### 3.2. Variable y Operacionalización.

**Variable Independiente:** Tapas metálicas

**Definición conceptual:** Según Yague(2007) Es una tapa metálica de hojalata estaño o cromada, en forma de disco con falda corrugada, para envases de vidrio con corona de cierre.(p.6) 32

**Definición operacional:** La tapas metálicas tipo de corona reciclada reemplazará el agregado grueso en las dosificaciones del 10%, 20% y 30% con el objetivo de mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto.

**Indicadores:** 10%, 20% y 30% tapas metálicas, respecto al peso del agregado grueso.

**Escala de Medición:** Razón.

**Variable Dependiente:** Propiedades mecánicas y físicas del concreto

**Definición conceptual:** Según Delgado, C (2016) Dichas propiedades mencionadas se refieren al análisis de los elementos que van a resistir cualquier tipo de carga. Esto quiere decir que van a tratar de colaborar entre todos para resistir cargas tanto de gravedad como de sismo. De esta manera, mantendrán siempre el equilibrio en toda la estructura en la que se evalúa. (p.22) <sup>34</sup>

**Definición operacional:** En el concreto, se hicieron ensayos con las tapas metálicas, las cuales influyeron dentro de las propiedades físicas y mecánicas para verificar si los resultados son favorables. En la investigación se hicieron ensayos para las dosificaciones establecidas. (10%,20% y 30%) y ver el grado de aumento en las propiedades físicas y mecánicas, como la disminución del asentamiento.<sup>35</sup>

Variable Dependiente V1: propiedades mecánicas y físicas del concreto.

**Indicadores:** Resistencia a la compresión (Kg/cm<sup>2</sup>), Resistencia a la flexión (Kg/cm<sup>2</sup>) y asentamiento (cm).

**Escala de medición:** Razón

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Según, Mendivelso y Rodríguez (2018) La población, se define como un grupo de fenómenos las cuales se desea examinar, determinar el grupo de sujetos para agruparlos en el estudio y con el fin de la investigación. Asimismo, es de suma importancia identificarlos para contar con una mejor visión del estudio. (p.51).<sup>36</sup>

La población estará conformada por el total de testigos de concreto a ensayar, es decir las probetas de ensayo a compresión como flexión ya que se tuvo como fin la obtención de la mezcla para contar con un mejor comportamiento a la compresión, y que resulten de las pruebas de ensayos y de las distintas combinaciones con las tapas metálicas aplicado en los 3 diseños adicionales.

#### **3.3.2 Muestra**

Según, Castro (2019) La muestra es un subgrupo de individuos o elementos siendo delimitados de la población obedeciendo a propiedades comunes. (p.142).<sup>37</sup>

Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del concreto

Cabe resaltar que, para la muestra se determinó conforme a lo definido por la norma ACI, respecto a la resistencia a compresión, donde los ensayos serán el promedio de dos especímenes de 15 cm de diámetro y del mismo modo 30 cm de altura, llevados a cabo durante 28 días.

La resistencia del concreto es el promedio de las probetas cilíndricas fabricados de una misma muestra y del mismo modo ensayadas a los 28 días cumplidos de edad.



Tabla 1. *Número de probetas*

N° de probetas						
Indicadores	Compresión			Flexión		Asentamiento
% de adición de tapas de corona/ Días	7 días	14 días	28 días	14 días	28 días	
Patrón	2	2	2	2	2	2
10%	2	2	2	2	2	2
20%	2	2	2	2	2	2
30%	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Teniendo estos conceptos se tomó una muestra de 48 especímenes de concreto, debido a que estas se ensayaran a la resistencia, donde se utilizó:

12 probetas de concreto convencional

12 probetas de concreto sustituyendo el agregado grueso por las tapas de corona por el 10% del peso del concreto.

12 probetas de concreto sustituyendo el agregado grueso por las tapas de corona por el 20% del peso del concreto.

12 probetas de concreto sustituyendo el agregado grueso por las tapas de corona por el 30% del peso del concreto.

### 3.3.3 Muestreo

Según, Sampieri (2014) Cuando hablamos de muestro quiere decir, que es todo aquello que se divide dentro de población y de los distintos grupos. Este tiene como fin otorgar representatividad de los grupos en cuestión. (p.31) <sup>38</sup>

El tipo de muestreo alude a la técnica de selección. En este caso, es no probabilístico, ya que es independiente de alguna fórmula estadística, asimismo depende únicamente de la decisión del investigador, siendo correspondiente al tipo de carretera y del mismo modo de los caracteres propios de la investigación; lo que deriva al crecimiento de la toma de decisiones del investigador.

## 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### Técnica de recolección de datos

La técnica permite poder conocer además de la recolección de datos, tiene como fin también el poder realizar un plan con todos los detalles de los

procedimientos los cuales nos llevan a la obtención de los datos con propósito específico.<sup>39</sup>

Respecto al método de recolección de información se ejecutará la observación directa ya que se sacará información en base a los ensayos llevados a cabo en el laboratorio, así mismo se observará hasta la colisión a las probetas.

Por otro lado, las fuentes de información así, por ejemplo: utilizar fichas bibliográficas y del mismo modo las bases de teorías, siendo para cada una de las variables, finalmente se tuvo la técnica de la cuasi experimentación.

Al mismo tiempo se utilizó las normativas del establecidas por el Ministerio de transportes: Norma ACI, Norma E-0.60, ASTM C39 Y ASTM C-143.

### **Instrumentos de recolección de datos**

“Los instrumentos son aquellos que registran los datos observables, siendo representativos y del mismo modo el equipo que recopila o mide los datos debe de cumplir con la confiabilidad y la validez”.<sup>40</sup>

Para la presente investigación se realizaron ensayos para la obtención de los resultados, por ende, se indica lo siguiente:

- Observación directa
- Fichas de recolección de datos de acuerdo con normas estandarizadas y del laboratorio
- Ensayos
- Registro de figuras para la obtención de los datos del proceso y como pruebas del estudio.

Tabla 2. *Ensayos e instrumentos*

	Ensayos	Instrumentos
Ensayos	10 % de tapas metálicas tipo reciclado	Ficha de recolección de datos
	20 % de tapas metálicas tipo reciclado	Ficha de recolección de datos
	30 % de tapas metálicas tipo reciclado	Ficha de recolección de datos
	Esfuerzo a compresión	Ficha de resultados de laboratorio E-0.60 Concreto Armado
	Esfuerzo a flexión	Ficha de resultados de laboratorio E-0.60 Concreto Armado
	Asentamiento	Ficha de resultados de laboratorio E-0.60 Concreto Armado

Fuente: Elaboración propia

En base a los instrumentos su recojo de datos será mediante sus indicadores (10%, 20% y 30%).

### **Confiabilidad**

Según, Alvarez (2016) "Esto hace referencia a la capacidad de poder medir los datos obtenidos respecto a los ensayos los cuales son reales y así también conocer lo que se busca. Mientras hay mayor confiabilidad en los equipos que se utiliza, el error en los resultados de la tesis es menor." (p. 165)<sup>41</sup>

La presente investigación trabajó la confiabilidad bajo los ensayos de laboratorio y técnicos calificados.

### **Validez**

La validez del instrumento de la investigación es la recolección de datos en la cual se tomará nota de toda la información que se realizó en laboratorio de ensayos de materiales (UNFV) y es validado por normas estandarizadas ASTM (resistencia a la compresión) y método módulo de fineza de combinación de agregados (diseño de mezclas).<sup>41</sup>

Lo presentado, estará bajo la validez de la normativa para cada ensayo realizado.

## **3.5. Procedimientos**

En primer lugar, se tomó las muestras de los agregados gruesos y finos de la cantera para luego transportarlos al laboratorio para los respectivos ensayos. Después de ello, se realizarán los ensayos de laboratorio de los agregados en la cual se determinará sus propiedades físicas y mecánicas, de esta manera se obtuvo los datos necesarios para el diseño de mezcla. Dentro de ello se trabajará sus combinaciones del (10%,20% y 30%) para poder así evaluar la mejor opción de resultados tomando en cuenta la normativa.

## **3.6. Método de Análisis de datos**

Según Hernández (2014). El análisis de datos es cuando esta data ha sido extraída y transferida a una matriz de trabajo; para que pueda ser guardada en una carpeta, la cual el investigador a cargo lo estudiará y analizará. (p. 349).<sup>42</sup>

La presente investigación trabajó la selección de datos mediante la observación directa y la recopilación de datos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Dentro de los aspectos, en esta investigación lo fundamental es la ética profesional. Asimismo, se tuvo en cuenta la veracidad de resultados, religiosas y sociales, respetando sobre todo el medio ambiente y la biodiversidad ya que es nuestro mayor fin. Además, tomar en cuenta la responsabilidad política, jurídica, ética y la protección de identidad de los que participan en el estudio.

#### IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de tapas metálicas tipo corona reciclado, Lima, 2022.

#### Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : San Martín de Porres



Figura 1. Mapa del Perú

Fuente: Google Search.

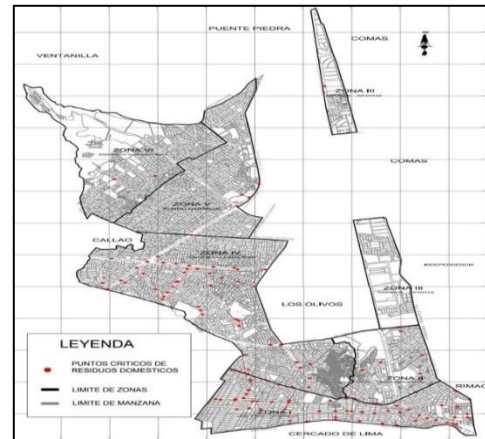


Figura 2: Mapa del distrito de SMP

Fuente: Área de catastro de la MDSMP

El estudio se tomó en cuenta por la problemática existente con respecto a la elaboración de un concreto resistente, vulnerable sísmicamente de acuerdo a la Norma E-0.30 de sismo resistencia, además esta denominado como Zona N°4, es por ello que se propuso este aditivo reciclado de las tapas metálicas, de forma que se pueda aumentar la resistencia en el concreto y poder obtener mayor estabilidad.



Figura 3: Tapas metálicas tipo corona reciclada

Fuente: Google Search



Figura 4: Tapas metálicas tipo corona con agujero en el centro

Fuente: Elaboración propia

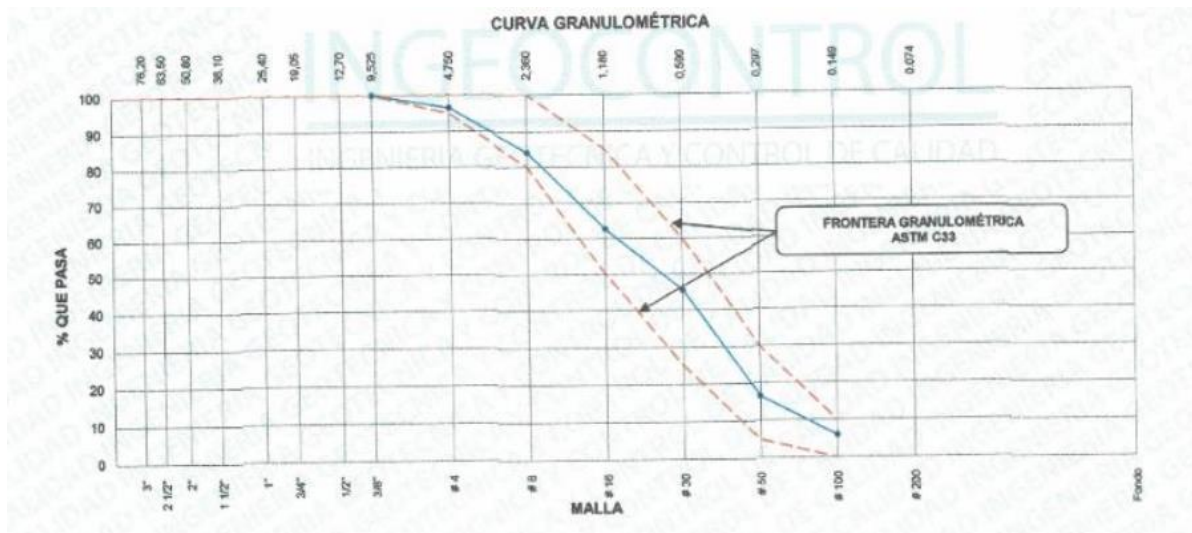
En esta imagen se puede apreciar un agujero en la parte central que se realizó con un taladro eléctrico en todas las dosificaciones de tapas metálicas con el fin de que al mezclarse con los otros agregados estos se adhieran con mayor facilidad a las tapas metálicas una mezcla uniforme al ensayarse.

Trabajo de laboratorio – Características físicas de los agregados

Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
4"	100.00 mm	Peso retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/6"	9.50 mm				100	100.00	100.00
#4	4.75 mm	32.6	3.49	3.49	96.51	95.00	100.00
#8	2.36 mm	115.8	12.41	15.9	84.1	80.00	100.00
#16	1.18 mm	198.4	21.26	37.15	62.85	50.00	85.00
#30	600 µm	163	17.46	54.62	45.38	25.00	60.00
#50	300 µm	268.7	28.79	83.4	16.6	5.00	30.00
#100	150 µm	98.6	10.56	93.97	6.03	0.00	0.00
Fondo		56.3	6.03	100	0		
						M.F	2.89
						TMN	0

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

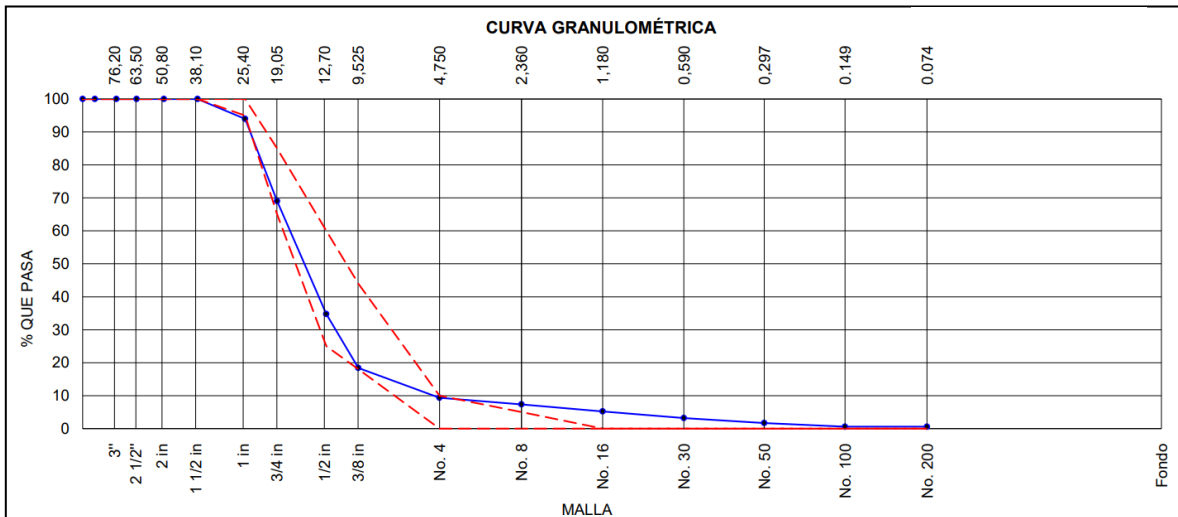


**Figura 5:** Curva granulométrica del agregado fino. Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

**Tabla 4.** Análisis granulométrico del agregado grueso

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO #67							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso reenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					ASTM" LIM" INF"	ASTM" LIM" SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	3046.4	33.63	33.63	67.26	50.00	79.00
8-Mar	9.50 mm	2268.5	25.04	58.68	41.32	20.00	55.00
#4	4.75 mm	1645.9	18.17	76.85	23.15	0.00	10.00
#8	2.36 mm	1033.8	11.41	88.26	11.74	0.00	5.00
#16	1.18 mm	922.5	10.18	96.44	1.56	0.00	0.00
#30	600 μm	123.4	1.36	99.8		0.00	0.00
#50	300 μm					0.00	0.00
#100	150 μm					0.00	0.00
#200	75 μm				0.20		
<N°200	<N°200	17.7	0.2	100	0		
						M.F	6.57
						TMN	0

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio



**Figura 6:** Curva granulométrica del agregado grueso. Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

La granulometría de los agregados se realizó con el fin de determinar la curva granulométrica de cada uno y así poder comprobar que esté dentro de los husos granulométricos, tal como se pide en la normativa. En este caso, se hace referencia a la normal ASTM C33/C33M – 18, tanto para el agregado fino y grueso.

**Tabla 5.** Contenido de humedad del agregado fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	109.9	TRAPICHE
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	538.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	513.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.2	

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio

**Tabla 6.** Contenido de humedad del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	245.6	TRAPICHE
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2594.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2584.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.4	

Fuente: Informe de ensayo de laboratorio



Después de haber realizado el ensayo de granulometría, se procedió con los ensayos de humedad en los agregados. Tanto para el grueso, y el fino. La cual se obtuvo un 6.2% para el fino; y un 0.4 para el grueso. Esto fue basado en la norma ASTM C566 – 19.

**Tabla 7.** *Peso específico y absorción del agregado fino*

	IDENTIFICACIÓN	1	2	Prom
A	Peso Mat. Sat Sup. Seca (SSS)	502.9	500	
B	Peso Frasco + agua	672	650.9	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	984.7	960.7	
D	Peso del Mat Seco	495.3	492.5	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa	2.6	2.59	2.597
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS	2.64	2.63	2.636
	Pe Aparente (Base Seca) o Peso específico aparente	2.71	2.7	2.704
	% de absorción	1.5	1.5	1.5

Fuente: Informe del ensayo de laboratorio

**Tabla 8.** *Gravedad específica y absorción del agregado grueso*

	IDENTIFICACIÓN	1	2	Prom
A	Peso de muestra SSS	2680.1	2682.8	
B	Peso de la muestra sss sumergida	1662	1662	
C	Peso de la muestra secada al horno	2651	2651	
	RESULTADOS			
	Peso específico de masa	2.604	2.597	2.6
	Peso específico de masa SSS	2.632	2.628	2.63
	Peso específico aparente	2.68	2.68	2.68
	% de absorción	1.1	1.2	1.1

Fuente: Informe del ensayo de laboratorio

Asimismo, se realizó el ensayo de gravedad específica y porcentaje de absorción de los agregados, la cual se tomó como referencia la norma C128-15 para el agregado fino y para el agregado grueso; la norma ASTM C127-15. En el mencionado ensayo, se obtuvo los valores de absorción de 1.5 para el agregado fino y 1.1 para el agregado grueso.

**Tabla 9.** *Peso Unitario Suelto del agregado fino*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (Kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m3)	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.112	13.178	
Peso de muestra suelta (kg)	9.603	9.669	
PESO UNITARIO SUELO (Kg/cm3)	1361	1370	1366

Fuente: Informe del ensayo de laboratorio

**Tabla 10.** *Peso Unitario Suelto del agregado grueso*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (Kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m3)	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.112	13.178	
Peso de muestra suelta (kg)	9.603	9.669	
PESO UNITARIO SUETO (Kg/cm3)	1361	1370	

Fuente: Informe ensayo de laboratorio

**Tabla 11.** *Peso Unitario Compactado del agregado fino*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (Kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m3)	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.975	14.167	
Peso de muestra suelta (kg)	10.466	10.658	
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/cm3)	1483	1510	

Fuente: Informe ensayo de laboratorio

**Tabla 12.** *Peso Unitario Compactado del agregado grueso*

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (Kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m3)	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.975	14.167	
Peso de muestra suelta (kg)	10.466	10.658	
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/cm3)	1483	1510	

Fuente: Informe ensayo de laboratorio

Además, se realizó el ensayo de Peso Unitario Suelto y Peso Unitario Compactado en los agregados, tanto para fino y grueso. Se tomó de referencia la normativa ASTM C29/C29M – 17<sup>a</sup>.

Resultados de laboratorio INGEOCONTROL a 7, 14 y 28 días

**Tabla 13.** Cuadro de rotura de probetas a 7 días.

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	%F <sub>c</sub>
PROBETA N°01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.99	164 kg/cm <sup>2</sup>	78.3
PROBETA N°02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.99	164 kg/cm <sup>2</sup>	74.8
PROBETA N°01 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.99	164 kg/cm <sup>2</sup>	80.6
PROBETA N°02 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.99	164 kg/cm <sup>2</sup>	83.1
PROBETA N°01 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.99	164 kg/cm <sup>2</sup>	96.2
PROBETA N°02 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.98	164 kg/cm <sup>2</sup>	91.6
PROBETA N°01 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.97	164 kg/cm <sup>2</sup>	86.2
PROBETA N°02 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/5/2022	7 días	1.98	164 kg/cm <sup>2</sup>	89.1

Fuente: Elaboración propia

Las probetas que se rompieron a 7 días calendario se obtuvieron diferentes resistencias a compresión, los resultados menos favorables son de las muestras patrón y de las probetas con adherencia de tapas metálicas tipo corona circular con la menor dosificación, destacando que la dosificación intermedia de 20 % fue más favorable, cabe resaltar la mayor con 30% tuvieron resultados similares

**Tabla 14.** Cuadro de rotura de probetas a 14 días

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	%F <sub>c</sub>
PROBETA N°01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.99	186 kg/cm <sup>2</sup>	88.4
PROBETA N°02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	2.00	185 kg/cm <sup>2</sup>	88.0
PROBETA N°01 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.98	185 kg/cm <sup>2</sup>	88.2
PROBETA N°02 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.99	189 kg/cm <sup>2</sup>	90.1
PROBETA N°01 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.99	201 kg/cm <sup>2</sup>	95.6
PROBETA N°02 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.98	205 kg/cm <sup>2</sup>	97.5
PROBETA N°01 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.97	199 kg/cm <sup>2</sup>	94.8
PROBETA N°02 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	1.98	199 kg/cm <sup>2</sup>	94.9

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de resultados de probetas que se rompieron a 14 días calendario se obtuvieron diferente resistencia a compresión, los resultados menos favorables son

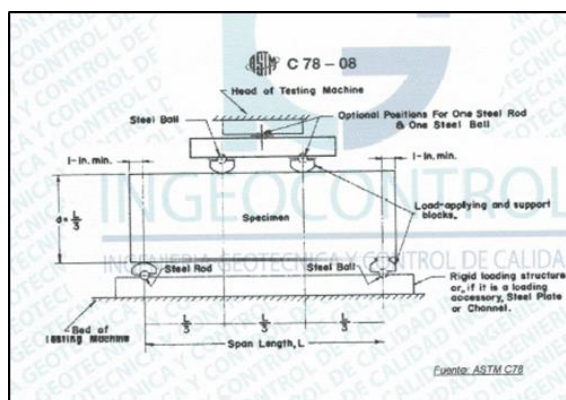
de las muestras patrón y de las probetas con adherencia de tapas metálicas tipo corona circular con la menor dosificación.

**Tabla 15.** Cuadro de rotura de probetas a 28 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	%F <sub>c</sub>
PROBETA N°01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.98	235 kg/cm <sup>2</sup>	112.1
PROBETA N°02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.99	240 kg/cm <sup>2</sup>	114.2
PROBETA N°01 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.98	248 kg/cm <sup>2</sup>	118.00
PROBETA N°02 DISEÑO 10% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.98	244 kg/cm <sup>2</sup>	116.1
PROBETA N°01 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.98	260 kg/cm <sup>2</sup>	124.00
PROBETA N°02 DISEÑO 20% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.98	258 kg/cm <sup>2</sup>	123.0
PROBETA N°01 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.99	260 kg/cm <sup>2</sup>	123.8
PROBETA N°02 DISEÑO 30% CHAPAS f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/26/2022	28 días	1.99	259 kg/cm <sup>2</sup>	123.2

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de resultados de probetas que se rompieron a 28 días calendario se obtuvieron diferente resistencia a compresión, los resultados menos favorables son de las muestras patrón y de las probetas con adherencia de tapas metálicas tipo corona circular con la menor dosificación, destacando que la dosificación intermedia de 30 y la mayor con 50 tuvieron resultados similares, por lo que es más favorable los resultados con dosificación de 30.



**Figura 7.** Descripción de la colocación de viga de concreto a flexión

Esta imagen se aprecia la forma del ensayo a flexión que se le aplica a las briquetas para obtener la resistencia máxima en el ensayo, se aplicó tanto a las probetas de diseño mezcla patrón como a las que se elaboraron con dosificación diferente de material adherente de tapas metálicas.

**Tabla 16.** Cuadro de rotura de vigas de concreto a 14 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N°01 DISEÑO PATRON $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.0 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO PATRON $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.4 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 10% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.2 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 10% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.6 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 20% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	46.0	35.6 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 20% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	47.0	36.9 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 30% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	48.0	38.9 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 30% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	49.0	39.2 KG/CM2

Fuente: Elaboración Propia

En esta imagen se puede apreciar el módulo de rotura de la briqueta, de las cuales el que es mayo es de la dosificación intermedia, incluso siendo mayor al diseño de mezcla patrón en un periodo de secado de 14 días.

**Tabla 17.** Cuadro de roturas de vigas de concreto a 28 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N°01 DISEÑO PATRON $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.5 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO PATRON $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.8 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 10% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.3 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 10% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	50.1 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 20% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	53.9 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 20% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	47.0	52.3 KG/CM2
VIGA N°01 DISEÑO 30% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	48.0	57.1 KG/CM2
VIGA N°02 DISEÑO 30% CHAPAS $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	4/28/2022	5/12/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	49.0	55.8 KG/CM2

Fuente: Elaboración propia

En esta imagen se puede apreciar el módulo de rotura de la briqueta, de las cuales el que es mayo es de la dosificación más elevada de tapas metálicas tipo circular, incluso siendo mayor al diseño de mezcla patrón en un periodo de secado de 28 días.

### Objetivo 1:

Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas

Ensayo a 7 días (Resistencia a la compresión)

**Tabla 18.** Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial

Probetas	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Relación altura /diámetro	Altura (cm)	Diámetro (cm)
P-1 y P-2	28/04/2022	05/05/2022	7 días	1.99	30	15.1
P-3 y P-4	28/04/2022	05/05/2022	7 días	1.97	30	15.2
P-5 y P-6	28/04/2022	05/05/2022	7 días	2.01	30	14.9
P-7 y P-8	28/04/2022	05/05/2022	7 días	1.98	30	15.15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia los datos que te genera el ensayo a compresión axial, y se observa los datos de rotura y vaciado de concreto, un dato que genera la carga máxima es el tiempo de fraguado que es de 7 días en el primer caso.

Resultados de los esfuerzos a compresión axial de probetas

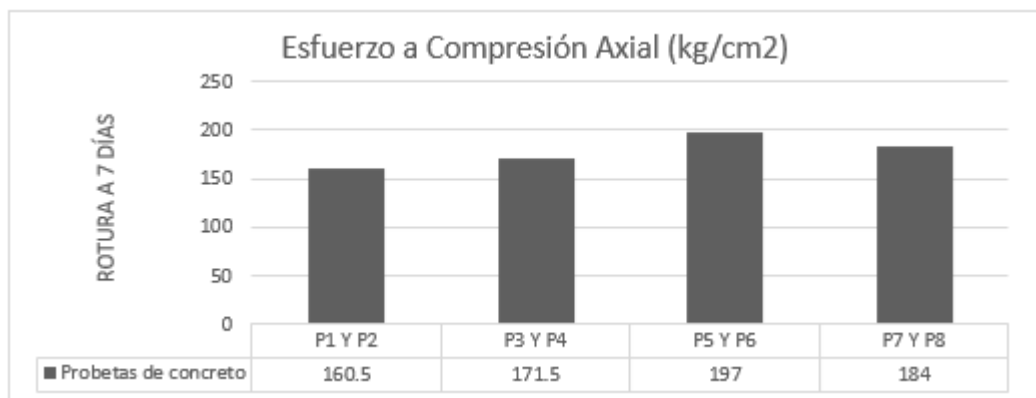
**Tabla 19.** Cuadro de resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup>

Probetas	Descripción	Cantidad de aditivo	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Promedio Esfuerzo a compresión axial
P-1 y P-2	Patrón	0	176.71	5301.3	160.50 kg/cm <sup>2</sup>
P-3 y P-4	Aditivo de Chapas recicladas	10 %	176.69	5300.7	171.50 kg/cm <sup>2</sup>
P-5 y P-6	Aditivo de Chapas recicladas	20 %	176.74	5302.9	197.00 kg/cm <sup>2</sup>
P-7 y P-8	Aditivo de Chapas recicladas	30 %	176.2	5286.0	184.00 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia



En la siguiente tabla se puede observar que los esfuerzos a compresión axial en Kg/Cm<sup>2</sup>, obtenido entre la división de la carga y el área. Asimismo, se agregó las distintas variaciones entre las probetas con tapas metálicas, y la muestra patrón.



**Figura 8.** Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en KN/CM<sup>2</sup> – 7 días

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia el esfuerzo a compresión axial más bajo en las probetas del primer caso destacando también que eran las probetas de diseño de mezcla patrón (sin aditivo). Se aprecia que el caso 3 de probetas 5 y 6 con el aditivo intermedio esta igual que el que tiene mayor dosificación ambos con un 202.00 y 192 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Ensayo a 14 días (Resistencia a la compresión)

**Tabla 20.** Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial

Probetas	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Relación altura /diámetro	Altura (cm)	Diámetro (cm)
P-1 y P-2	28/04/2022	12/05/2022	14 días	2.00	30	15
P-3 y P-4	28/04/2022	12/05/2022	14 días	2.00	30	15
P-5 y P-6	28/04/2022	12/05/2022	14 días	2.00	30	15
P-7 y P-8	28/04/2022	12/05/2022	14 días	2.00	30	15

Fuente: Elaboración propia

En la primera tabla se aprecia los datos que te genera el ensayo a compresión axial, y se observa los datos de rotura y vaciado de concreto, un dato genera la carga máxima es el tiempo de fraguado que es de 14 días en el primer caso.

Resultados de los esfuerzos a compresión axial de probetas

**Tabla 21.** Cuadro de resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup>

Probetas	Descripción	Cantidad de aditivo	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Promedio Esfuerzo a compresión axial
P-1 y P-2	Patrón	0	176.71	5301.44	185.50 kg/cm <sup>2</sup>
P-3 y P-4	Aditivo de Chapas recicladas	10 %	176.71	5301.44	187.00 kg/cm <sup>2</sup>
P-5 y P-6	Aditivo de Chapas recicladas	20 %	176.71	5301.44	203.00 kg/cm <sup>2</sup>
P-7 y P-8	Aditivo de Chapas recicladas	30 %	176.71	5301.44	199.0 g/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecian los esfuerzos a compresión axial en unidades de Kg/Cm<sup>2</sup>, obtenido de la división entre la carga y el área. Se aprecia una variación entre las probetas con tapas metálicas y la muestra patrón.



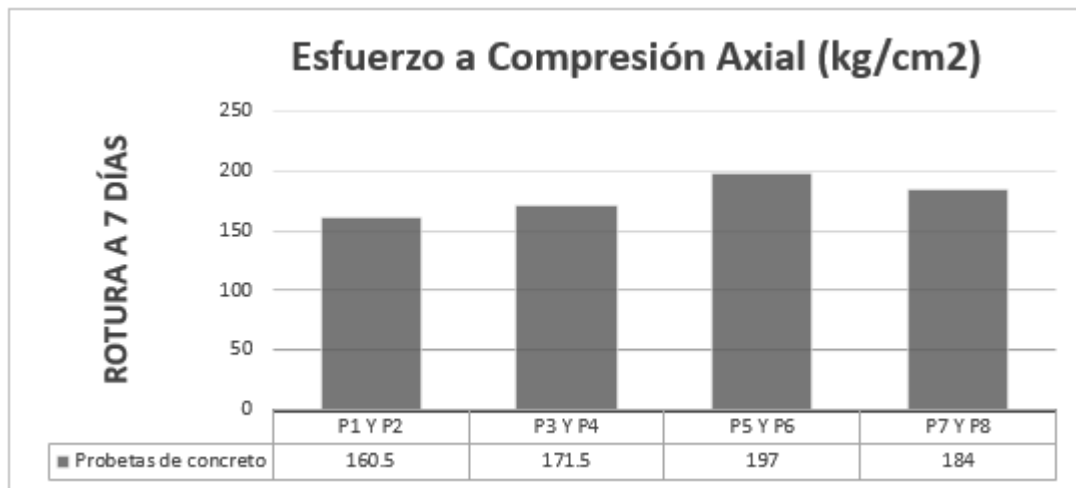


Figura 9. Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en KN/CM<sup>2</sup> – 14 días

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia el esfuerzo a compresión axial más bajo en las probetas del primer caso destacando también que eran las probetas de diseño de mezcla patrón (sin aditivo). Se aprecia que el caso 3 de probetas 5 y 6 con el aditivo intermedio esta igual que el que tiene mayor dosificación ambos con un 201 kg/cm<sup>2</sup> y 205 kg/cm<sup>2</sup>

Ensayo a 28 días (Resistencia a la Compresión)

Tabla 22. Cuadro de descripción y toma de datos de compresión axial a 28 días

Probetas	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Relación altura /diámetro	Altura (cm)	Diámetro (cm)
P-1 y P-2	28/04/2022	26/05/2022	28 días	2.00	30	15
P-3 y P-4	28/04/2022	26/05/2022	28 días	2.00	30	15
P-5 y P-6	28/04/2022	26/05/2022	28 días	2.00	30	15
P-7 y P-8	28/04/2022	26/05/2022	28 días	2.00	30	15

Fuente: Elaboración propia

En la primera tabla se aprecia los datos que te genera el ensayo a compresión axial, y se observa los datos de rotura y vaciado de concreto, un dato genera la carga máxima es el tiempo de fraguado que es de 28 días en el primer caso.

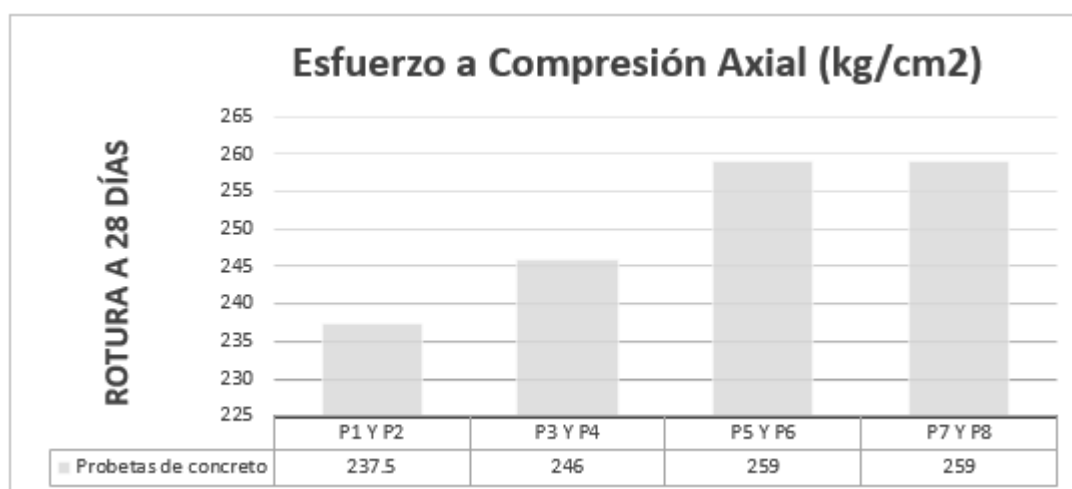
Resultados de los esfuerzos a compresión axial de probetas

**Tabla 23.** Resultados del esfuerzo a compresión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup> a 28 días

Probetas	Descripción	Cantidad de aditivo	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Promedio Esfuerzo a compresión axial
P-1 y P-2	Patrón	0	78.54	1570.80	237.50 kg/cm <sup>2</sup>
P-3 y P-4	Aditivo de Chapas recicladas	10 %	78.54	1570.80	246.00 kg/cm <sup>2</sup>
P-5 y P-6	Aditivo de Chapas recicladas	30 %	78.54	1570.80	259.00 kg/cm <sup>2</sup>
P-7 y P-8	Aditivo de Chapas recicladas	50 %	78.54	1570.80	259.00g/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

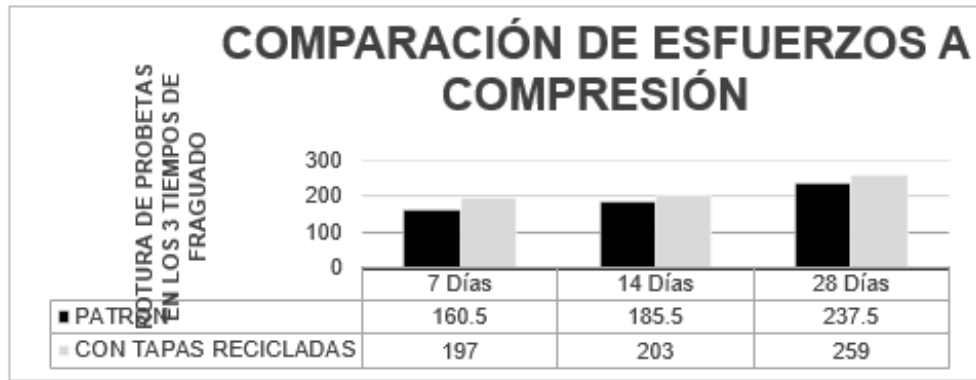
En la tabla presentada, se puede visualizar los esfuerzos a compresión axial en Kg/Cm<sup>2</sup>. Esto fue obtenido por la división entre la carga y el área. Asimismo, se puede observar la variación entre las probetas con tapas metálicas y la muestra patrón (la dosificación en cada caso).



**Figura 10.** Gráfico estadístico a compresión axial de probetas en Kg/Cm<sup>2</sup> (28 días)

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia el esfuerzo a compresión axial más bajo en las probetas del primer caso destacando también que eran las probetas de diseño de mezcla patrón (sin aditivo). Se aprecia que el caso 3 de probetas 5 y 6 con el aditivo intermedio esta igual que el que tiene mayor dosificación ambos con un 260.00 kg/cm<sup>2</sup> y 258.00 kg/cm<sup>2</sup>



**Figura 11.** Gráfico estadístico de probeta sin chapas recicladas vs con chapas recicladas

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia el esfuerzo a compresión axial de la muestra patrón con un diseño de mezcla común de color negro se resalta y la segunda barra de color amarilla la muestra con aditivo de tapas metálicas con mejor dosificación se ve claramente que el aditivo aumenta la resistencia ante una carga máxima aplicada. Interpretación: Se determinó que, las tapas metálicas tipo corona reciclada si producen efectos significativos en el esfuerzo a compresión del concreto  $f^c=210$  esto se aprecia en la tabla 12 de rotura de mayor fraguado de 28 días en lo que se demuestra que las muestras de probetas de concreto (4 tipos de diseño de mezcla) ensayadas con un porcentaje de 10, 20 y 30 respectivamente poseen mayor esfuerzo que la que tiene agregado grueso únicamente (patrón), esto se ve afirmado también en la figura 22 con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de 259.00 kg/cm<sup>2</sup> mientras que las muestras patrón un 237.50 kg/cm<sup>2</sup> con ello un porcentaje del agregado grueso por material de tapas metálicas recicladas (chapas de botellas de vidrios entre otros) es viable y si produce efectos significativos en el esfuerzo axial.

Objetivo 2: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el esfuerzo a flexión del concreto  $f^c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022

Resistencia a la flexión - Ensayo a 14 días

**Tabla 24.** Descripción y toma de datos de flexión a 14 días

Vigas	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Luz Libre
V-1 y V-2	28/04/2022	12/05/2022	14 días	45.00
V-3 y V-4	28/04/2022	12/05/2022	14 días	45.00
V-5 y V-6	28/04/2022	12/05/2022	14 días	45.00
V-7 y V-8	28/04/2022	12/05/2022	14 días	45.00

Fuente: Elaboración propia

En la primera tabla se aprecia los datos que te genera el ensayo a flexión, y se observa los datos de rotura y vaciado de concreto, un dato genera la carga máxima es el tiempo de fraguado que es de 14 días.

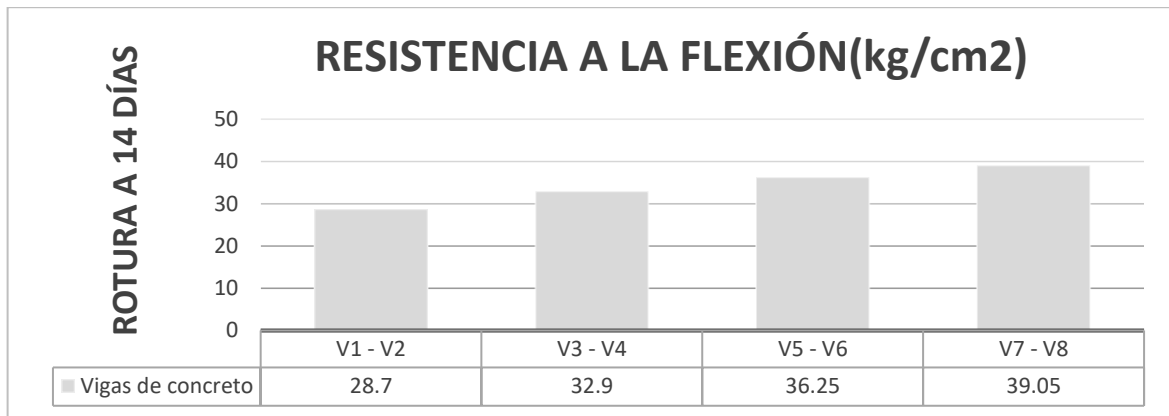
**Tabla 25.** Resultados del esfuerzo a flexión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup> a 14 días

Probetas	Descripción	Cantidad de aditivo	Ubicación de la Falla	Resistencia a flexión
V-1 y V-2	Patrón	0 %	Tercio Central	28.70 kg/cm <sup>2</sup>
V-3 y V-4	Aditivo de Chapas recicladas	10 %	Tercio Central	32.90 kg/cm <sup>2</sup>
V-5 y V-6	Aditivo de Chapas recicladas	20 %	Tercio Central	36.25 kg/cm <sup>2</sup>
V-7 y V-8	Aditivo de Chapas recicladas	30 %	Tercio Central	39.05 g/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecian los esfuerzos a flexión en unidades de Kg/Cm<sup>2</sup>, obtenido de la división entre la carga y el área. Se aprecia una variación entre las probetas con tapas metálicas y la muestra patrón (la dosificación en cada caso)

Gráficos estadísticos a flexión de vigas en KN/CM<sup>2</sup> (14 días)



**Figura 12.** Gráfico estadístico a flexión de vigas en kg/cm<sup>2</sup> (14 días)

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia el esfuerzo a flexión más bajo en las probetas del primer caso destacando también que eran las probetas de diseño de mezcla patrón (sin aditivo) con un 28.7 kg/cm<sup>2</sup>. Se aprecia que el caso de la viga 3 con el aditivo intermedio está igual que el que tiene mayor dosificación ambos con un 36.25 kg/cm<sup>2</sup> promedio.

Resistencia a la flexión – Ensayo a 28 días

**Tabla 26.** Descripción y toma de datos de flexión a 28 días

Vigas	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Luz Libre
V-1 y V-2	28/04/2022	26/05/2022	28 días	45.00
V-3 y V-4	28/04/2022	26/05/2022	28 días	45.00
V-5 y V-6	28/04/2022	26/05/2022	28 días	45.00
V-7 y V-8	28/04/2022	26/05/2022	28 días	45.00

Fuente: Elaboración propia

En la primera tabla se aprecia los datos que te genera el ensayo a flexión, y se observa los datos de rotura y vaciado de concreto, un dato genera la carga máxima es el tiempo de fraguado que es de 28 días en el primer caso

Resultados de los esfuerzos a flexión de vigas

**Tabla 27.** Resultados del esfuerzo a flexión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup> a 28 días

Vigas	Descripción	Cantidad de aditivo	Ubicación de la Falla	Resistencia a flexión
V-1 y V-2	Patrón	0	Tercio Central	44.15 kg/cm <sup>2</sup>
V-3 y V-4	Aditivo de Chapas metálicas	10 %	Tercio Central	48.70 kg/cm <sup>2</sup>
V-5 y V-6	Aditivo de Chapas metálicas	20 %	Tercio Central	53.10 kg/cm <sup>2</sup>
V-7 y V-8	Aditivo de Chapas metálicas	30 %	Tercio Central	56.45 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecian los esfuerzos a flexión en unidades de Kg/Cm<sup>2</sup>, obtenido de la división entre la carga y el área. Se aprecia una variación entre las probetas con chapas metálicas y la muestra patrón (las dosificaciones en cada caso)

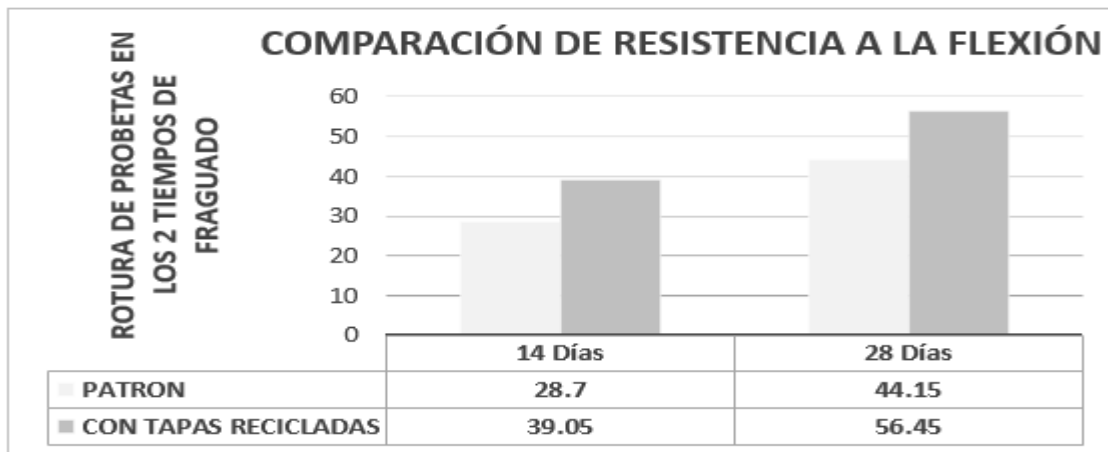
Gráficos estadísticos a flexión de vigas en Kg/Cm<sup>2</sup>



**Figura 13.** Esfuerzo a flexión en kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia el esfuerzo a flexión más bajo en las probetas del primer caso destacando también que eran las probetas de diseño de mezcla patrón, mientras que la briqueta o viga 5 y 6 son mayores con los valores 53.9 y 52.3 kg/cm<sup>2</sup>



**Figura 14.** Comparación de esfuerzos a flexión 14 – 28 días

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia el esfuerzo a flexión de la muestra patrón con un diseño de mezcla común de color negro se resalta y la segunda barra de color rojo la muestra con aditivo de tapas metálicas con mejor dosificación se ve claramente que el aditivo aumenta la resistencia ante una carga máxima aplicada.

Interpretación: Se determinó que, las tapas metálicas tipo corona reciclada si influyen significativamente en el esfuerzo a flexión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  esto se aprecia en la tabla 23 de rotura de mayor fraguado de 28 días en lo que se demuestra que las muestras de viga de concreto ensayadas con un porcentaje de 20 y 30 respectivamente poseen mayor esfuerzo que la que tiene agregado grueso únicamente, esto se ve afirmado también en la figura 26 con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de  $56.45 \text{ kg/cm}^2$  mientras que las muestras patrón un  $44.15 \text{ kg/cm}^2$ .

Objetivo 3: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el asentamiento del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Lima



**Figura 15.** Muestra Patrón  
Fuente: Elaboración propia

En esta muestra patrón apreciada en la imagen se observa un asentamiento de 7.8 cm respecto a la varilla de  $\frac{3}{4}$  como alineamiento, con la utilización del cono de Abrams se demuestra el asentamiento de la mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>

Muestra con 10% - Asentamiento



**Figura 16.** Muestra con 10% de adición de tapas metálicas

Fuente: Elaboración propia

En esta muestra de diseño de 210 más el reemplazo del agregado grueso por un 10% de tapas metálicas apreciada en la imagen se observa un asentamiento de 6.95 cm respecto a la varilla de  $\frac{3}{4}$  como alineamiento, con la utilización del cono de Abrams se demuestra el asentamiento de la mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Muestra con 20% - Asentamiento



**Figura 17.** Muestra con 20% de adición de tapas metálicas

Fuente: Elaboración propia

En esta muestra de diseño de 210 más el reemplazo del agregado grueso por un 20% de tapas metálicas apreciada en la imagen se observa un asentamiento de



6.50 cm respecto a la varilla de  $\frac{3}{4}$  como alineamiento, con la utilización del cono de Abrams se demuestra el asentamiento de la mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>

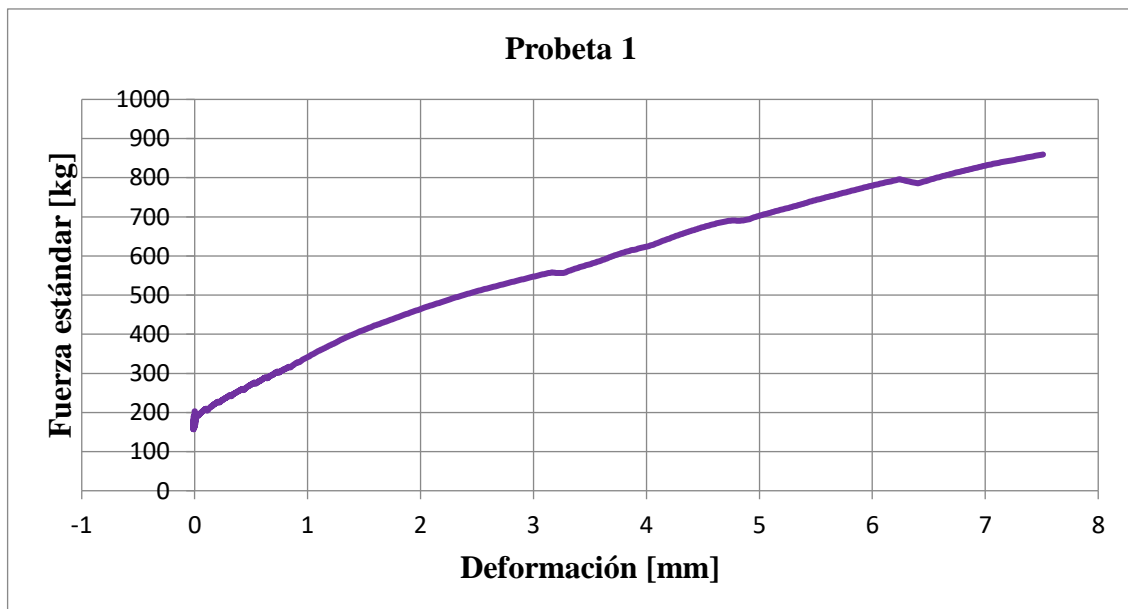
Muestra con 30% - Asentamiento



**Figura 18.** Muestra con 30% de adición de tapas metálicas

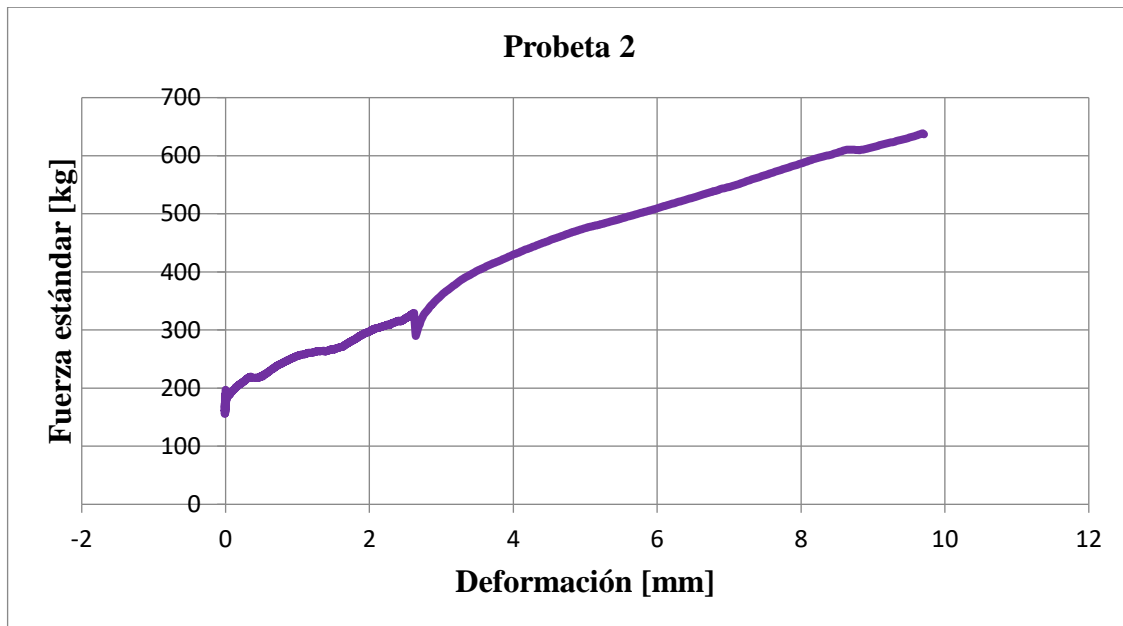
Fuente: Elaboración propia

En esta muestra de diseño de 210 más el reemplazo del agregado grueso por un 20% de tapas metálicas apreciada en la imagen se observa un asentamiento de 6.40 cm respecto a la varilla de  $\frac{3}{4}$  como alineamiento, con la utilización del cono de Abrams se demuestra el asentamiento de la mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 19.** Deformación del asentamiento de la probeta 1 del asentamiento sin refuerzo de tapas metálicas.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 20.** Deformación del asentamiento de la probeta 2 del asentamiento con refuerzo de tapas metálicas (tapas metálicas perforadas al centro).

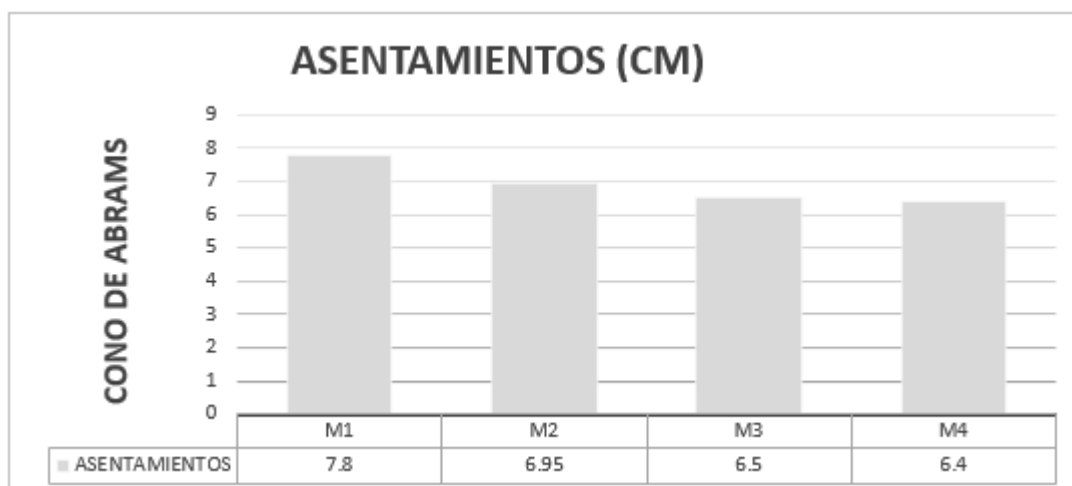
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28.** Resultados del asentamiento

Muestras	Descripción	Cantidad de aditivo	Herramientas	Asentamiento en cm
M1	Patrón	0 %	Cono de Abrams	7.80 cm
M2	10% de Tapas Metálicas	10 %	Cono de Abrams	6.95 cm
M3	20% de Tapas Metálicas	20 %	Cono de Abrams	6.50 cm
M4	30% de Tapas Metálicas	30 %	Cono de Abrams	6.40 cm

Fuente: Elaboración propia

## Gráficos estadísticos de Asentamientos de los diseños de mezcla



**Figura 21.** Gráfico estadístico del asentamiento del diseño de mezcla

Elaboración: Fuente propia

En esta figura se interpreta los asentamientos de cada muestra realizada en laboratorio en la que se concluye que la óptima es la cuarta muestra la cual presenta menor asentamiento con un 6.40 centímetros y la que posee una dosificación de 30% de material reciclado de tapas metálicas reemplazantes en el agregado grueso.

Interpretación: Se determinó que, las tapas metálicas tipo corona reciclada si influyen significativamente en los asentamientos del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> esto se aprecia en la tabla 24 del presente trabajo en lo que se demuestra que las muestras en las pruebas realizadas por asentamientos con un porcentaje de 20 y 30 respectivamente poseen menor asentamiento que la que tiene agregado grueso únicamente, esto se ve afirmado también en la figura 33 con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de 6.4 cm mientras que las muestras patrón un 7.8 cm.

## V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

Antecedente: Simón, J. (2017) en su investigación agregó porcentajes de polímero NexSpray para reforzamiento estructural incrementando la resistencia del concreto, teniendo de tal forma mejoras con respecto al concreto al incrementar la resistencia a compresión hasta con una variación del 9,67%.

Resultados: en la presente investigación, se demuestra que las muestras de probetas de concreto (4 tipos de diseño de mezcla) ensayadas con un porcentaje de 10, 20 y 30 respectivamente poseen mayor esfuerzo que la que tiene agregado grueso únicamente (patrón). Con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de 259.00 kg/cm<sup>2</sup> mientras que las muestras patrón un 237.50 kg/cm<sup>2</sup> con ello un porcentaje del agregado grueso por material de tapas metálicas recicladas (chapas de botellas de vidrios entre otros) es viable y si produce efectos significativos en el esfuerzo a compresión.

Comparación: Según los antecedentes, la adición de tapas metálicas es factible en el esfuerzo de compresión ya que otorga resistencia; es por ello que se demuestra en nuestra investigación, graduando la adición en los porcentajes de las tapas metálicas al concreto, aumentando la resistencia al esfuerzo a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo superiores al del antecedente.

Objetivo 2: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el esfuerzo a flexión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

Antecedente: Rojas, J. (2016) en su investigación agregó porcentajes de vidrio sódico cálcico para incrementar la resistencia del concreto, teniendo de tal forma mejoras con respecto al concreto al incrementar la resistencia a compresión de un 35 kg/cm<sup>2</sup> aun 56.45 kg/cm<sup>2</sup>.

Resultados: en la presente investigación se demuestra que las muestras de viga de concreto ensayadas con un porcentaje de 20 y 30 respectivamente poseen mayor esfuerzo que la que tiene agregado grueso únicamente. Con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de 56.45 kg/cm<sup>2</sup> mientras que las muestras patrón un 44.15 kg/cm<sup>2</sup>.

Comparación: Según los antecedentes, la adición de tapas metálicas es factible en el esfuerzo de flexión ya que otorga resistencia; es por ello que se demuestra en

nuestra investigación, graduando la adición en los porcentajes de las tapas metálicas al concreto, aumenta la resistencia al esfuerzo a flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo similares al antecedente.

Objetivo 3: Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el asentamiento del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lima, 2022.

Antecedente: Reyna, C. (2016) en su investigación reutilizó materiales para elaborar concreto ecologico con el uso de PET, papel y bagazo de caña de azucar en porcentajes de 5%, 10% y 20%,, teniendo influencia con respecto al concreto al disminuir la resistencia, del mismo modo no influyendo en la mejora del asentamiento ya que en el ensayo la mezcla decae muy rápido.

Resultados: en la presente investigación se demuestra que las muestras en las pruebas realizadas por asentamientos con un porcentaje de 20 y 30 respectivamente poseen menor asentamiento que la que tiene agregado grueso únicamente. Con tapas metálicas las muestras obtienen un promedio de 6.4 cm mientras que las muestras patrón un 7.8 cm.

Comparación: Según los antecedentes, la adición de tapas metálicas no es factible para la consistencia de la mezcla, ya que ocasiona el descenso de este de forma muy rapida; es por ello que tambien se demuestra en nuestra investigación, lo que se demuestra que las muestras en las pruebas realizadas por asentamientos con un porcentaje de 20 y 30 respectivamente poseen menor asentamiento que la que tiene agregado grueso únicamente, disminuyendo el asentamiento del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con tapas metálicas, ya que las muestras obtienen un promedio de 6.4 cm mientras que las muestras patrón un 7.8cm, siendo similares al del antecedente.

## VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia de la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en Lima.

Objetivo General, Se evaluó que, la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada si influyen dentro de las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en Lima. 1) al aumentar el esfuerzo a compresión del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; 2) al aumentar el esfuerzo a flexión del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y 3) al disminuir el asentamiento.

Objetivo Específico 1, Se estableció la dependencia del porcentaje de las tapas metálicas tipo corona reciclada en el ensayo a la resistencia a la compresión del concreto, ya que influyeron en el aumento de 21.5% el esfuerzo de compresión, pasando del 237.50kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a 259.00kg/cm<sup>2</sup> mediante la incorporación del 20% de tapas metálicas de corona reciclada. Por lo tanto, la influencia de las tapas metálicas en la mejora está relacionada directamente con los porcentajes propuestos, con respecto al ensayo a la Compresión del concreto, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 2. Se estableció la dependencia del porcentaje de las tapas metálicas tipo corona reciclada en el ensayo a la resistencia a la flexión del concreto, ya que influyeron en el aumento de 12.3% el esfuerzo a flexión, pasando del 44.15kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a 53.10% mediante la incorporación del 20% de tapas metálicas de corona reciclada. Por lo tanto, la influencia de las tapas metálicas en la mejora está relacionada directamente con los porcentajes propuestos, con respecto al ensayo a la Flexión del concreto, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 3. Se estableció la dependencia de las tapas metálicas en el asentamiento del concreto, por el contrario, disminuyó en 1.4 cm disminuyendo el 7.8 cm del diseño patrón hasta un 6.4cm al incorporarle el 30% de las tapas metálicas de corona reciclada; por lo tanto, la influencia de las tapas metálicas es positiva, en los porcentajes propuestos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### Ensayo a la compresión

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse porcentajes de tapas metálicas tipo corona reciclada que iban desde un 10, 20 y 30%; en todas ellas se obtuvieron el incremento de resistencia a la Compresión comparadas al original. Por lo que se recomienda aumentar la dosificación para mejorar la resistencia a la compresión, y hasta encontrar la curva que sea su máximo.

### Ensayo a la flexión

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse porcentajes de tapas metálicas tipo corona reciclada que iban desde un 10, 20 y 30%; en todas ellas se obtuvieron el incremento de resistencia a la Flexión comparadas al original. Por lo que se recomienda aumentar la dosificación para mejorar la resistencia a la flexión, y hasta encontrar la curva que sea su máximo.

### 1) Asentamiento

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse porcentajes de tapas metálicas tipo corona reciclada que iban desde un 10, 20 y 30%; en todas ellas se obtuvieron el descenso del asentamiento del concreto. Por lo que se recomienda aumentar la dosificación para mejorar el asentamiento, y tener un mejor control de calidad de los materiales. Se podría tener la opción de hacer una modificación en las chambas para una mejor mezcla.

## REFERENCIAS

1. REYNA, C. *Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo*. [En línea] Tesis de titulación. Universidad nacional de Trujillo. 2016. Disponible en: <http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3158/TESIS%20MAESTRIA%20CESAR%20ALBERTO%20REYNA%20PARI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. ROJAS, J. *Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico*. [En línea] Tesis de titulación. Universidad Privada Antenor Orrego. 2016. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2040/1/REP\\_ING.CIVIL\\_JOS%c3%89.ROJAS\\_ESTUDIO.EXPERIMENTAL.INCREMENTAR.RESISTENCIA.CONCRETO.FC%3d210KG/CM2.ADICIONANDO.PORCENTAJE.VIDRIO.S%c3%92DICO.C%c3%81LCICO.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2040/1/REP_ING.CIVIL_JOS%c3%89.ROJAS_ESTUDIO.EXPERIMENTAL.INCREMENTAR.RESISTENCIA.CONCRETO.FC%3d210KG/CM2.ADICIONANDO.PORCENTAJE.VIDRIO.S%c3%92DICO.C%c3%81LCICO.pdf)
3. SIMON, J. 2017. *Variación de la resistencia del concreto endurecido utilizando el polímero Nexspray como reforzamiento estructural*. [En línea] Tesis de titulación. Universidad Continental. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3766/1/INV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Sim%c3%b4n\\_Blanca\\_2017.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3766/1/INV_FIN_105_TE_Sim%c3%b4n_Blanca_2017.pdf)
4. BLANCO, A. 2017. *Diseño de mezcla experimental de concreto con sustitución del agregado grueso por tapas corona*. Venezuela. [En línea] Universidad Nueva Esparta. Disponible en: <http://www.miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/2986/1/TG5716%20-%20Resumen.pdf>
5. HERNANDEZ, E. 2021. *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino*. Colombia. [En línea] Tesis de titulación. Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27150/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20%5b507406%20-%20507826%5d.pdf>



6. MONTILLA, PORTO, ROMERO. 2016. *Análisis del concreto con agregado grueso reciclado en obras civiles de Venezuela en un periodo de quince años*. República Bolivariana de Venezuela.
7. SONG, F. 2016. Steel fiber reinforced concrete under concentrated loading. PhD thesis. University of Bochum. Alemania. Disponible en:  
<https://hss-opus.ub.ruhr-uni-bochum.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/5205>
8. TORRES, A. Journal of the Latin American Association of Quality Control, Pathology and Recovery of Construction. [En línea] 2016  
Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/4276/427643087006.pdf>
9. MARINA, P. Universidad Federal Do Pampa. *Study of the use of civil construction waste in concrete for paving*. 2016. Brasil  
Disponible en:  
<https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/1899/1/Estudo%20do%20uso%20de%20res%C3%ADduos%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%20em%20concreto%20para%20pavimenta%C3%A7%C3%A3o.pdf>
10. FABIAN, CHACON. *Concreto Ecológico a Partir de Material PET, Vidrio y Tapas de Bebidas Refrescantes y Alcohólicas*. Instituto de Estudios Ambientales. Artículo. Colombia. 2016.
11. GONZALES, T. *Estudio de la calidad del árido del hormigón reciclado y su relación con la resistencia a la compresión del mismo mediante el análisis de bases de datos*. Artículo. España. 2016.
12. CENTURION, M. *Uso de material reciclado en la fabricación de concreto*. Artículo. [En línea]. 2018. Disponible en:  
<file:///C:/Users/AmandaSantos/Downloads/16-Texto%20del%20art%C3%ADculo-53-1-10-20190610.pdf>
13. ABANTO, F. *Tecnología del Concreto*. Lima, 1995. ISBN. 9789589247044.  
Disponible en:  
<http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/11/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Ing.-Flavio-Abanto-Castillo-1.pdf>
14. YAGUE Moli, Durand. *El Reciclado y su impacto en la ingeniería civil*. Bogota. Santo Domingo, 2007.

15. CULCASI, Jose, Elsner, Cecilia y Di Sarli, Alejandro.. Hojalata: *Evaluación de su Comportamiento frente a la Corrosion en Medios Acuicosos*. La Plata, Argentina :Informacion Tecnologica, 2010.
16. SANCHEZ De Guzman, Diego. 2001. Tecnología del concreto y mortero. Colombia : Cargraphics, 2001. 958-9247-04-0.
17. ABANTO, F. *Tecnología del Concreto*. Lima, 1995. (p.23) ISBN. 9789589247044.
18. ABANTO, F. *Tecnología del Concreto*. Lima, 1995. (p.26) ISBN. 9789589247044.
19. RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Diseño de Mezclas. Lima. (p.152) Hozlo S.CR.L., 2000.
20. RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Diseño de Mezclas. Lima. (p.153) Hozlo S.CR.L., 2000.
21. RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Diseño de Mezclas. Lima. (p.153) Hozlo S.CR.L., 2000.
22. RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Diseño de Mezclas. Lima. (p.157) Hozlo S.CR.L., 2000.
23. RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Diseño de Mezclas. Lima. (p.159) Hozlo S.CR.L., 2000.
- 24.SANCHEZ DE GUZMAN. Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. 3 ed.Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.
25. NTP 339.047. (2006).HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados
26. ASTM C 78/C78M-02. (2002).Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Center-Point Loading). Estados Unidos: American Society for Testing and Materials International.
27. NTP 339.047. (2006).HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados.
28. NTP 339.047. (2006).HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados.
29. NTP 339.047. (2006).HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados.

30. LOZADA, J. Artículo. *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Ecuador. 2014.
31. BARCO, CARRASCO. *Metodología de investigación científica aplicado a la Ingeniería*. 2012. Universidad Nacional del Callao.
32. YAGUE Moli, Durand.. *El Reciclado y su impacto en la ingeniería civil*. Bogota. Santo Domingo, 2007.
34. DELGADO, C. *Resistencia de materiales*. 2010
35. SANCHEZ DE GUZMAN. Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. 3 ed. Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.
36. MENDIVELSO, RODRIGUEZ. *Diseño de investigación de Corte Transversal. Colombia*. Universidad nacional de Colombia.
37. Castro, M. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. (2ª Edición). Caracas: Uyapal.
38. BARCO, CARRASCO. *Metodología de investigación científica aplicado a la Ingeniería*. 2012. Universidad Nacional del Callao.
39. ARIAS, F. *Proyecto de la investigación*. Editorial Episteme. 978-612-5069-04-7
40. ALVAREZ, C. *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. 2016- Universidad Surcolombiana.
41. HERNANDEZ, S. *Metodologia de la investigación tecnologica*. 2014. lima : san ignacio, 2014. 896-654-589-963-3.

## ANEXOS 01

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

**TITULO: Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de tapas metálicas tipo corona reciclado, Lima, 2022**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE				0%	
TAPAS METÁLICAS TIPO CORONA REICLADA	Según Yague(2007) Es una tapa metálica de hojalata estaño o cromada, en forma de disco con falda corrugada, para envases de vidrio con corona de cierre.(p.6)	La tapas metálicas tipo de corona reciclada reemplazará el agregado grueso en las dosificaciones del 10%, <b>20%</b> y 30% con el objetivo de mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto.	DOSIFICACIÓN	10%	RAZON
				20%	
				30%	
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup>	Según Delgado, C (2016) Dichas propiedades mencionadas se refieren al análisis de los elementos que van a resistir cualquier tipo de carga. Esto quiere decir que van a tratar de colaborar entre todos para resistir cargas tanto de gravedad como de sismo. De esta manera, mantendrán siempre el equilibrio en toda la estructura en la que se evalúa. (p.22) 34	En el concreto, se hicieron ensayos con las tapas metálicas, las cuales influyeron dentro de las propiedades físicas y mecánicas para verificar si los resultados son favorables. En la investigación se hicieron ensayos para las dosificaciones establecidas. (10%,20% y 30%) y ver el grado de aumento en las propiedades físicas y mecánicas, como la disminución del asentamiento	PROPIEDADES MECÁNICAS	Esfuerzo a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	RAZON
				Esfuerzo a Flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )	RAZON
			PROPIEDADES FÍSICAS	Asentamiento (Pulg)	RAZON

**ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Título: Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del Concreto  $f''c=210$  kg/cm2 con adición de tapas metálicas tipo corona reciclado, Lima, 2022**

**Autor: SANTOS BENAVENTE, AMANDA MILAGROS**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>INDEPENDIENTE</u>				<p align="center"><b>Método:</b> (Científico) <b>Tipo Investigación:</b> (Aplicada) <b>Nivel Investigación:</b> Explicativa (Causa - Efecto) <b>Diseño Investigación:</b> Experimental - (Cuasi) <b>Enfoque:</b> (Cuantitativo) <b>Población:</b> Todas las probetas y muestras en los ensayos realizados en el Laboratorio para la obtención de datos. <b>Muestra:</b> 44 probetas <b>Muestreo:</b> No Probabilístico <b>Técnica:</b> Observación Directa <b>Instrumentos:</b> Ficha Recolección de Datos. Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM</p>
¿De qué manera influye la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022?	Evaluar la influencia de la adición de tapas metálicas tipo corona reciclada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022	La adición de tapas metálicas tipo corona reciclada mejoran las propiedades mecánicas y físicas del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022	TAPAS METÁLICAS TIPO CORONA RECICLADO	En proporción al agregado grueso	10% de tapas metálicas tipo corona reciclada	Diseño de mezcla ACI (Normativa)	
					20% de tapas metálicas tipo corona reciclada	Diseño de mezcla ACI (Normativa)	
					30% de tapas metálicas tipo corona reciclada	Diseño de mezcla ACI (Normativa)	
<u>PROBLEMA ESPECÍFICOS</u>	<u>OBJETIVO ESPECÍFICOS</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</u>	<u>DEPENDIENTE</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>INSTRUMENTOS</u>	
¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el esfuerzo a compresión del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022?	Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el esfuerzo a compresión del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022	Las tapas metálicas tipo corona reciclada aumenta el esfuerzo a compresión del concreto $f''c=210$ , Lima, 2022	PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO $F''C=210$ KG/CM2	Propiedades Mecánicas	Esfuerzo a la Compresión (Kg/cm2)	Ensayo a tracción a compresión axial de testigos E-0.60 Concreto Armado	
¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el esfuerzo a flexión del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022?	Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclado sobre el esfuerzo a flexión del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022	Las tapas metálicas tipo corona reciclada aumenta el esfuerzo a flexión del concreto $f''c=210$ , Lima, 2022			Esfuerzo a Flexión (Kg/cm2)	Ensayo a flexión de testigos E-0.60 Concreto Armado	
¿Cuánto influye las tapas metálicas tipo corona reciclada en el asentamiento del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022?	Determinar la influencia de las tapas metálicas tipo corona reciclada sobre el asentamiento del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022	Las tapas metálicas tipo corona reciclada disminuyeron el asentamiento del concreto $f''c=210$ kg/cm2, Lima, 2022			Propiedades Físicas	Asentamiento (Pulg)	

## ANEXO 03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Ficha de recolección de datos: Tapas metálicas tipo corona reciclada y Propiedades mecánicas y físicas del concreto

“Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del Concreto  $f^c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de tapas metálicas tipo corona reciclado, Lima, 2022”

#### Parte A: Datos generales

Tesista 01: Amanda Milagros Santos Benavente

Fecha: Lima, Junio 2022

#### VARIABLE INDEPENDIENTE: Tapas metálicas tipo corona reciclada

OK	10%
OK	20%
OK	30%

Tesis: Rojas, J (2016) Tapas metálicas tipo reciclada: **10%, 20% y 30%**

#### VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades mecánicas y físicas del concreto

OK	Compresión
OK	Flexión
OK	Asentamiento

Tesis: Blanco, A (2017) Propiedades mecánicas y físicas del concreto: **Compresión, Flexión y Asentamiento**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**Apellidos: Benites Zuñiga**

**Nombres: Jose Luis**

**Título: Ingeniero Civil**


**Grado: Magister**

**N° Reg. CIP: 126769**

**Observaciones:**

.....  
....

**Firma / CIP**

  
.....  
JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126769

**Apellidos: Arévalo Vidal**

**Nombres: Samir**

**Título: Ingeniero Civil**

**Grado: Magister**

**N° Reg. CIP: 177295**

**Observaciones:**

.....  
....

**Firma / CIP**

  
.....  
Ing. Samir Arévalo Vidal  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 177295

**Apellidos: Padilla Pichen**

**Nombres: Santos Ricardo**

**Título: Ingeniero Civil**

**Grado: Magister**

**N° Reg. CIP: 51830**

**Observaciones:**

.....  
....

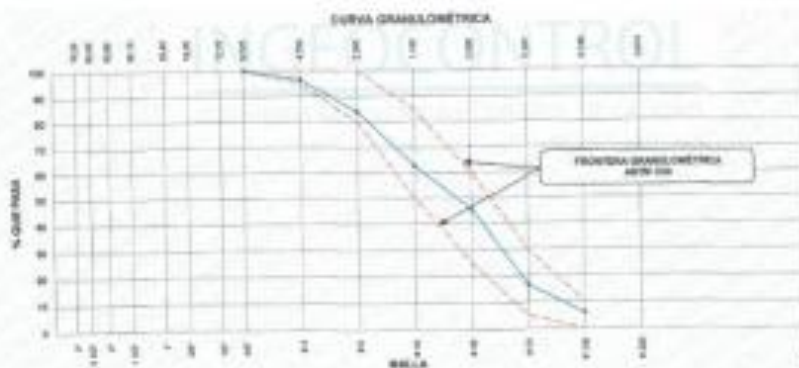
**Firma / CIP**

  
.....  
SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 51830

## ANEXO 04: ENSAYOS DE LABORATORIO

	<b>INGECON</b>	Fecha:	05-FEB-21	
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>		Folio:	01
			Fecha:	01-04-21
			Página:	1 de 1
Proyecto: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Puro con Aggregado con aditivo de lechada de cenizas tipo volcán, LIMA, 2022.		Región N°:	IGC25-LEW-315-01	
Cliente: Magister Aracely Santos Escamante		Muestreado por:	SUSANNE	
Almacén: Magister Aracely Santos Escamante		Entregado por:	E. Mejía	
Ubicación de Proyecto: LIMA		Fecha de Creación:	21/05/2022	
Material: Agregado Fino		Tipo:	Demo	
Código de Muestra: ---				
Procedencia: Cemento Trapalite				
N° de Muestra: ---				
Proveedor: ---				

AGREGADO FINO ASTM C136/20M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Diámetro (mm)	Peso Retenido (g)	% Pasado Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado (por masa)	ASTM "L.80" 20M / ASTM "L.80" 20M
4"	100.00 mm					100.00 / 100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00 / 100.00
3"	75.00 mm					100.00 / 100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00 / 100.00
2"	50.00 mm					100.00 / 100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00 / 100.00
1"	25.00 mm					100.00 / 100.00
3/4"	18.75 mm					100.00 / 100.00
1/2"	12.50 mm					100.00 / 100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00 / 100.00
# 4	4.75 mm	33.8	3.40	3.40	96.61	96.60 / 96.60
# 8	2.36 mm	115.8	11.61	15.01	88.39	88.39 / 88.39
# 16	1.18 mm	196.4	19.94	34.95	80.05	80.05 / 80.05
# 30	600 µm	183.0	18.46	53.41	46.59	46.59 / 46.59
# 60	300 µm	258.1	26.26	79.67	20.33	20.33 / 20.33
# 150	100 µm	98.6	9.96	89.63	10.37	10.37 / 10.37
Fondo	-	86.3	8.83	100.00	0.00	- / -
						MP 1.59
						TMB ---

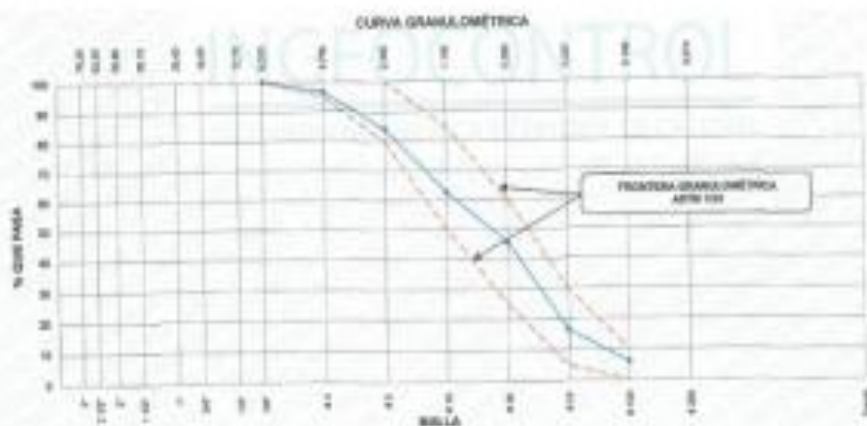


INGEOCONTROL S.A.C.		
TECNICISMO	JEFE DE MUESTRA	COC-LEW
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 195529 INGENIERA ASISTENTE Y DIRECTORA DE CALIDAD S.A.C.	 Jony G. Gutiérrez Alvarado GERENTE GENERAL INGENIERIA GERENCIAL Y DIRECTOR DE CALIDAD S.A.C.




	<b>INFORME</b>		Código	MR-004
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>		Nombre	SI
			Fecha	07/04/22
			Página	1 de 1
Proyecto: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Puzolán Aglomerado con aditivos de tipo modificado tipo cemento reemplazo, Lima, 2022.			Registro N°	IGOB-LIM-194-01
Substrato	Migraña Armada Cemento Betón	Elaborado por	Colchante	
Alentado	Migraña Armada Cemento Betón	Empleado por	S. Mejía	
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Emisión	25/05/2022	
Material	Agregado Fino	Título	Demo	
Código de Muestra	---			
Procedencia	Cemento Trapieste			
N° de Muestra	---			
Progresivo	---			

AGREGADO FINO ASTM C33/C39 - 18 - APARTE GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Ponderal Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado por Pasa	ASTM "No. 60"	ASTM "No. 100"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
3/8"	12.50 mm				100.00	100.00
3/16"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	32.5	3.49	3.49	96.51	96.50
# 5	2.50 mm	115.8	13.41	13.90	84.12	84.00
# 10	1.18 mm	198.4	21.29	27.19	62.81	55.00
# 20	800 µm	163.0	17.46	34.65	49.39	40.00
# 30	500 µm	208.7	23.70	58.35	19.80	10.00
# 60	250 µm	36.6	10.96	69.31	6.02	0.00
# 100	150 µm	56.3	9.09	78.40	0.00	0.00
Fondo	---	56.3	9.09	100.00	0.00	---
					67	2.99
					TM9	---



INGECONTROL SAC		
TECNICO LM	JEFE LM	CDO - LM
Nombre y Firma 	Nombre y Firma  <b>Noemí C. Sánchez Pluvinet</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 19929 INGENIERA GEOTÉCNICA Y OBRAS DE SANEAMIENTO	Nombre y Firma  <b>Jory E. Gutiérrez Alvarado</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA DE ENGENIERIA Y OBRAS DE SANEAMIENTO SAC

	<b>INFORME</b>	Código	AE-PO-01
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19</b>	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	1 de 1

**PROYECTO** : Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=410 kg/cm<sup>2</sup> con adición de lapas metálicas tipo virutas reciclado, Lima, 2022. **REGISTRO N°** ISC26-LEM-316-03  
**SOLICITANTE** : Mágica Aranda Santos Benavente **REGISTRADO POR** : Sebastián  
**CÓDIGO DE PROYECTO** : Mágica Aranda Santos Benavente **ENSAYADO POR** : R. Leyva  
**UBICACIÓN DE PROYECTO** : Lima **FECHA DE ENSAYO** : 27/05/2022  
**TURNO** : Diurno

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	245.9	Tropiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2541.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2584.9	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.86	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	199.9	Tropiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	538.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	513.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.20	

  
**INGEOCONTROL**  
 INGENIERÍA DE EFECTIVIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  <b>Noemi C. Sánchez-Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 198029 INGENIERA ESPECIALIZADA EN CONTROL DE CALIDAD	Nombre y firma:  <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL GERENCIA DE EFECTIVIDAD Y CONTROL DE CALIDAD



**INFORME**  
**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**  
**ASTM C128-18**

Código	AG-PO-07
Versión	01
Fecha	01-04-2021
Página	1 de 1

Proyecto	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de lapas molidas finas arena (0050), Lima, 2021	Registro N°	0209-LEM-016-04
Dibujante	Milagros Amanda Santos Benavente	Elaborado por	Sulistara
Revisión	Milagros Amanda Santos Benavente	Corregido por	E. Ortega
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Emisión	28/05/2021
Materia	Agregado Fino	Turno	Diurno
Código de Materia	---		
Procedencia	Cartera Tránsito		
N° de Muestra	---		
Propósito	---		

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mol. Sol. Sup. Seco (S <sub>0</sub> S)	502.9	493.0	
B	Peso Frasco + agua	471.9	460.9	
C	Peso Frasco + agua + muestra S05	964.7	960.7	
D	Peso del Mol. Seco	490.3	480.3	
P <sub>s</sub> S <sub>0</sub> S (Base seca) = Peso específico de base = D(S <sub>0</sub> S+A-C)		2.80	2.88	2.897
P <sub>s</sub> S <sub>0</sub> S (Base Saturada) = Peso específico S05 = A(B+C)		2.84	2.83	2.838
P <sub>s</sub> Aparente (Base seca) = Peso específico aparente = D(B+D-C)		2.71	2.70	2.704
% Absorción = 100(S <sub>0</sub> S-D)		1.8	1.8	1.8



INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CCC - LEM
Nombre y Firma 	Nombre y Firma Noami C. Gutierrez Huanán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA ESTRUCTURAL Y CONTROL DE CALIDAD SAC	Nombre y Firma Jony C. Gutiérrez Alvarado GERENTE GENERAL INGENIERA ESTRUCTURAL Y CONTROL DE CALIDAD SAC

	INFORME	Código	AS-PO-78	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGUAS CALIENTES GRUPO A ASTM C127-15	Versión	01	
		Fecha	30-04-2022	
		Página	1 de 1	
Proyecto	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de lapas volcánicas tipo volcánarevolcán, Lima, 2022.		Reporte N°	W039-LEM-114-04
Solicitante	Miguel Amanda Santos Benavente	Muestreado por	Solicitante	
Atención	Miguel Amanda Santos Benavente	Ensayado por	J. Quiroz	
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Emisión	30/04/2022	
Material	Agregado Grueso	Tamaño	Órbita	
Tipo de muestra	---			
Procedencia	Cavante Tránsito			
N° de muestra	---			
Proyecto	---			

DATOS		
	A	B
1	Peso de la muestra seca	2900.1    2852.9
2	Peso de la muestra seca sumergida	1602.2    1602.3
3	Peso de la muestra secada al horno	2551.0    2611.5

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.684	2.587	2.608
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.632	2.628	2.630
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.680	2.680	2.680
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (A)	5.1	5.2	5.1

INGEOCONTROL

INGENIERÍA TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	Jefe LEM	ODC - LEM
Nombre y Firma 	Nombre y Firma  <b>Noemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 184528 GERENTE GENERAL Y JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	Nombre y Firma  <b>Jony C. Guillén Altamirano</b> GERENTE GENERAL GERENTE GENERAL Y JEFE DE CONTROL DE CALIDAD



	<b>INFORME</b>		Código	AE-PO-18
	<b>METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRANULOS ASTM C127-18</b>		Versión	01
			Fecha	20.04.2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto Portland tipo II según condiciones de exposición que se detallan en el Anexo 1, LÍNEA 2002		Registro N°	INGEO-LEB-010-09
Solicitante	Magister Amanda Berrios Benavente		Muestreo por	Solicitante
Remisor	Magister Amanda Berrios Benavente		Elaborado por	J. Guzmán
Ubicación de Proyecto	LIMA		Fecha de Emisión	21/05/2022
Materia	Obras Civiles		Tipo	Químico
Tipo de muestra	---			
Procedencia	Reserva			
N° de Muestra	---			
Proyecto	---			

DATOS			
	A	B	
1	Masa de la muestra sat	2364.2	2426.2
2	Masa de la muestra sat sumergida	1227.2	1326.4
3	Masa de la muestra secada al horno	2364.2	2426.2

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.244	2.234	2.239
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.244	2.234	2.239
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.244	2.234	2.239
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.0	0.0	0.0



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	Jefe LEM	DOC LEM
Nombre y Firma: 	Nombre y Firma:  <b>Nicomé C. Sánchez Huamán</b> INGENIERO CIVIL - CEP N° 196029 INGENIERIA CONTROLADA Y PROYECTOS DE OBRAS CIVILES SAC	Nombre y Firma:  <b>Jony C. Guzmán Ksarino</b> JEFE GENERAL INGENIERIA CONTROLADA Y PROYECTOS DE OBRAS CIVILES SAC

	<b>INFORME</b>	Código:	42-PO-181
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C298 - 17a</b>	Versión:	01
		Fecha:	30-04-2023
		Página:	1 de 1
Proyecto: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto Portland tipo I con adición de fibras metálicas tipo GFRS recubiertas, Lima 2022. Registro N°: EDC08-LIBR-218-07 Ejecutante: Magister Amanda Santos Benavente Revisión: Magister Amanda Santos Benavente Ubicación de Proyecto: LIMA Material: Agregado Fino	Muestreado por: S. Salazar Elaborado por: S. Salazar Fecha de Emisión: 27-03-2023 Turno: Diurno		
Código de Muestra: --- Procedencia: Carretera Trujillo N° de Muestra: --- Propósito: ---			

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.020	3.010	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.00706	0.00706	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.112	12.173	
Peso de muestra suelta (kg)	9.092	9.093	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1291	1273	1282

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.000	3.000	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.00706	0.00706	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.075	12.007	
Peso de muestra suelta (kg)	10.480	10.008	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1483	1410	1447

  
**INGEOCONTROL**  
 INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LAB	JEFE LAB	COC - LTM
Nombre y firma:  <b>Noemí C. González Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CP N° 196029 INGENIERA DE CONTROL Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  <b>Jany C. Gutiérrez Asato</b> GERENTE GENERAL INGENIERÍA DE CONTROL Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  <b>Jany C. Gutiérrez Asato</b> GERENTE GENERAL INGENIERÍA DE CONTROL Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	<b>INFORME</b>	Código	AB-PO-001
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C398 - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	20.04.2022
		Página	1 de 1
Proyecto: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto Portland ligero con adición de cenizas volantes tipo concha reciclada, Lima, 2022. Registro N°: KC201809-118-09 Autor: Magro Antonio Santos Benavente Atencón: Magro Antonio Santos Benavente Ubicación de Proyecto: Lima Material: Agregado Grueso	Modificado por: Solchimo Elaborado por: S. Mejer Fecha de Emisión: 27/04/2022 Turno: Diurno		
Código de Muestra: --- Procedencia: Cáctera Trujillo N° de Muestra: --- Progresiva: ---			

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.590	1.600	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.021080	0.021080	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	11.110	10.110	
Peso de muestra suelta (kg)	9.520	8.510	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1381	1370	1386

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.600	1.590	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.021080	0.021080	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	12.070	11.910	
Peso de muestra compactada (kg)	10.470	10.320	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1480	1470	1487



INGEOCONTROL SAC		
<b>RICARDO LEM</b> Nombre y firma 	<b>JONY LEM</b> Nombre y firma  <b>Jonny C. Gutierrez Huaman</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 146029 INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	<b>JOSE LEM</b> Nombre y firma  <b>Jony C. Gutierrez Huaman</b> GERENTE GENERAL INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	<b>INFORME</b>		Código	AB-PO-101
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C39 / C39M - 11a</b>		Versión	01
			Fecha	20.04.2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de Concreto Poro (10% ligero) con adición de agua reducida tipo ASTM reciclado, Lima, 2022.			Reporte N°: BCC2-LEM-216-09
Solicitante	Magister Amanda Sando Benavente	Muestreador por	Solicitante	
Emisión	Magister Amanda Sando Benavente	Análisis por	E. Mejía	
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Emisión	20.05.2022	
Materia	Chapas recicladas tipo concreto reciclado	Yuno	Duro	
Código de Muestra	--			
Procedencia	Reciclado			
N° de Muestra	--			
Proyecto	--			

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	0.228	0.228	
Volumen de molde (m³)	0.007096	0.007096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.811	12.094	
Peso de muestra suelta (kg)	8.802	8.572	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1238	1215	1224

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	0.228	0.228	
Volumen de molde (m³)	0.007096	0.007096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.811	12.094	
Peso de muestra suelta (kg)	8.342	8.217	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1204	1200	1202



INGEOCONTROL SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y Firma 	<b>Jefe LEM</b> Nombre y Firma  Noemí C. Sánchez-Huamán INGENIERA CIVIL - CP N° 155029 INGENIERA CONSULTORA Y CONTROL DE CALIDAD	<b>CCC - LEM</b> Nombre y Firma  Jony E. Gutiérrez Abayo GERENTE GENERAL INGENIERIA TECNICA CIVIL Y CONTROL DE CALIDAD



	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>ARF043</b>
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>
	<b>REFERENCIA ACI 211</b>		<b>Fecha</b>	<b>20-04-2022</b>
			<b>Edición</b>	<b>1 de 1</b>
<b>PROYECTO</b>	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=215 kg/cm <sup>2</sup> con adición de fibras metálicas tipo corchete racionales, Lima, 2022.	<b>REQUISITO Nº:</b>	<b>IGCB-LSM-215-19</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	Magna Avenida Santa Bernabé	<b>REALIZADO POR :</b>	R. Lavie	
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR :</b>	M. Sánchez	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	LIMA	<b>FECHA DE VINCULO</b>	20/04/2022	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	20/05/2022	<b>TURNO</b>	Diurno	
<b>Agregado</b>	Ag. Grueso / Ag. Fino	<b>F c de diseño</b>	215 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Procedencia</b>	Centro Trépane	<b>Asentamiento</b>	3" - 4"	
<b>Cemento</b>	SAI SpA	<b>Código de mezcla</b>	<b>PATRON</b>	

<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SEICURADA</b>	<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b>
$f'_{cr} = 204$	Cemento = 387 kg
<b>2. RELACIÓN AGUA-CEMENTO</b>	<b>6. FACTOR ORNENTO</b>
$R_{acu} = 0.33$	Gravas = 0.11000
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b>	
Agua = 205 L	
<b>4. CANTIDAD DE AIRE TRAPADO</b>	
Air = 2.0%	

**7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ADICIONES**

ADICIVO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. PIEZA	P.L. SUELTO	P.L. SUELTO	P.L. SUELTO
Cemento SAI SpA	3115 kg/m <sup>3</sup>	0.1244 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>						
Aire	---	0.0020 m <sup>3</sup>						
---	---	0.0000 m <sup>3</sup>						
Agregado grueso	2000 kg/m <sup>3</sup>	---	0.45%	1.00%	0.57	1388	1497	1525
Agregado fino	2600 kg/m <sup>3</sup>	---	0.25%	1.00%	1.38	1388	1497	---
Chapas metálicas	2200 kg/m <sup>3</sup>	---	0.90%	0.00%	---	1219	1322	---
Volumen de agua		0.2054 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregado		0.0020 m <sup>3</sup>						

<b>8. PROPORCIÓN DE ADICIONES SECOS</b>	<b>11. VOLUMEN DE TRAZO DE PULVERA</b>
Agregado grueso 48.2% = 0.2188 m <sup>3</sup> = 438 kg	Cemento-Cemento SpA 17.07 kg
Agregado fino 51.8% = 0.2316 m <sup>3</sup> = 475 kg	Agua 7.84 L
Chapas metálicas 0.0% = 0.0000 m <sup>3</sup> = 0 kg	Agregado grueso 37.9 kg
	Agregado fino 41.8 kg
	Chapas metálicas 0.0 kg
	Módulo Gravelo 4.54'

<b>9. PESO HÚMEDO DE LOS ADICIONES - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	<b>12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE DISEÑO</b>
Agregado grueso 467 kg	CEM A.F. A.G. CHAP. AGUA
Agregado fino 529 kg	1 - 0.8 - 2.4 - 0 - 187.110000
Chapas metálicas 0 kg	

**OBSERVACIONES**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Proteja la reproducción total o parcial de este documento en la autorización de INGENIOCONTROL.

<b>INGEOCONTROL SAC</b>					
LIMA		LIMA		LIMA	
		 <b>Noemi C. Sánchez-Huamán</b> <b>INGENIERA CIVIL - CIP Nº: 136029</b> <b>INGENIERA GESTORA Y CONTROL DE CALIDAD SAC</b>		 <b>Jenny C. Gutiérrez-Abanto</b> <b>GERENTE GENERAL</b> <b>INGENIERA GESTORA Y CONTROL DE CALIDAD SAC</b>	

	FORMATO		Código	48-01-01	
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO			Versión	01
	REFERENCIA ACI 211			Fecha	30-04-2022
				Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto T41210 Agromil con adición de ligas metálicas tipo carbono en Cuzco, Lima, 2022.		REGISTRO N°	IGC25-LEM-018-11	
SOLICITANTE	Miguel Ananda Santos Benavente		REALIZADO POR	R. Leyva	
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	K. Sánchez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima		FECHA DE VACADO	28/05/2022	
FECHA DE EMISIÓN	25/05/2022		TURNO	Diurno	
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino		F'c de Diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>	
Procedencia	Central Tlapiche		Absorción	3' - 4'	
Contenido	501 kg/m <sup>3</sup>		Código de mezcla	CM195	
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESUERTA</b> F'cr = 25k			<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 387 kg		
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R ac = 0.81			<b>6. FACTOR CEMENTO</b> Wmax = 0.7 = 8.1 N/mm <sup>2</sup>		
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 315 L					
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.3%					

**7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	UMEDAD	ABSORCIÓN	MOJ. FINA	P. U. SUBLTO	F. U. SUBLTO	P. U. SUBLTO
Cemento 501 kg/m <sup>3</sup>	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.124 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.315 m <sup>3</sup>						
Aire	---	0.005 m <sup>3</sup>						
---	---	0.005 m <sup>3</sup>						
Agregado grueso	2020 kg/m <sup>3</sup>	---	5.40%	1.10%	8.57	1390	1487	12.9
Agregado fino	2620 kg/m <sup>3</sup>	---	5.20%	1.20%	2.90	1350	1467	---
Ligas metálicas	2200 kg/m <sup>3</sup>	---	5.60%	0.80%	---	1210	1322	---
Volumen de agua		0.349 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.858 m <sup>3</sup>						

**8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SEÑOR**

Agregado grueso	55.0%	= 0.2207 m <sup>3</sup>	= 997 kg
Agregado fino	21.0%	= 0.2218 m <sup>3</sup>	= 879 kg
Ligas metálicas	24.0%	= 0.0051 m <sup>3</sup>	= 148 kg

**9. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso	879 kg
Agregado fino	879 kg
Ligas metálicas	148 kg

**10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua	315 L
------	-------

**11. VOLUMEN DE TANGA DE PRUEBA**

Cemento	387 kg
Agua	315 L
Agregado Grueso	997 kg
Agregado Fino	879 kg
Ligas metálicas	148 kg
Wump Definido	8.57%

**12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OMS**

CBS	A.U.	A.G.	L.M.	Aire
1	0.12	0.34	0.4	0.005

**OBSERVACIONES**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GENERAL.

INGENIERIA GENERAL			
TECNOLOGO LEM	SE	2025 LEM	2025 LEM
			
		<b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 199029 INGENIERIA GENERAL Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS	<b>Jony C. Gutiérrez Alvarado</b> INGENIERO GENERAL INGENIERIA GENERAL Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

INGEOCONTROL	FORMATO		Conteo	AS-PC-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211		Version	01
			Fecha	20.01.2022
			Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y Flujo del Concreto (F=210 kg/cm <sup>2</sup> ) con adición de agregados minerales tipo cenizas volcánicas, Lima, 2022.		REGISTRO N°	KC201909-218-12
SOLICITANTE	Ingeniería Amanda Santos Benavente		REALIZADO POR	R. Luján
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	S. Sánchez
UBICACIÓN DE PROYECTO	LIMA		FECHA DE VÁLIDO	20.01.2022
FECHA DE EMISIÓN	20/01/2022		TURNO	Diurno
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino		F c de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>
Proveedora	Cemento Topolite		Absorbencia	3' - 4'
Cemento	SC 400 1		Código de mezcla	CM206
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA		5. CANTIDAD DE LA CANTIDAD DE CEMENTO		
F <sub>cr</sub> = 206		Cemento = 367 kg		
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO		6. FACTOR CEMENTO		
F <sub>ac</sub> = 0.52		Bolsas = m <sup>3</sup> = 0.19666		
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA				
Agua = 201 L				
4. CANTIDAD DE AIRE Y FRASEO				
Aire = 2.0%				

#### 7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento (de Ag.)	31 (3 kg/cm <sup>3</sup> )	0.1244 m <sup>3</sup>							
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>							
Aire	---	0.0050 m <sup>3</sup>							
---	---	0.0000 m <sup>3</sup>							
Agregado grueso	2000 kg/m <sup>3</sup>	---	HUMEDAD	ABSORCIÓN	W <sub>0</sub> FINZA	F.U. SUELTO	F.U. SUELTO	F.U. SUELTO	
Agregado fino	2600 kg/m <sup>3</sup>	---	---	---	---	100	14%	100	---
Cenizas volcánicas	2200 kg/m <sup>3</sup>	---	---	---	---	100	14%	100	---
		Volumen de agua	0.2491 m <sup>3</sup>			110	15%	100	---
		Volumen de agregado	0.8900 m <sup>3</sup>						

#### 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	28.0%	= 0.287 m <sup>3</sup>	= 495 kg
Agregado fino	51.0%	= 0.3319 m <sup>3</sup>	= 873 kg
Cenizas volcánicas	20.0%	= 0.1301 m <sup>3</sup>	= 304 kg

#### 11. VOLUMEN DE TONDA DE PRUEBA

Cemento Cemento (sc 1)	11.41 kg
Agua	7.99 L
Agregado grueso	33.4 kg
Agregado fino	41.8 kg
Cenizas volcánicas	13.1 kg
Bolsa Obolite	4.50'

#### 9. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	495 kg
Agregado fino	873 kg
Cenizas volcánicas	304 kg

#### 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	201 L
------	-------

#### 12. PROPORCIÓN DE VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	CMF	AGUA
1	2.0	1.4	0.0	18.4 (1.9666)

#### OBSERVACIONES

- Muestras provienen e identificadas por su número.
- Proceder la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.			
REVISADO POR	DISEÑADO POR	COC - LIMA	
<b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CP N° 156029 INGENIERA GERENTE Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		<b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GERENTE Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	



INGEOCONTROL	FORMATO		Código	MS-PO-01
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211		Revisión	01
			Fecha	30-04-2022
			Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=18 kg/cm <sup>2</sup> con adición de cenizas volantes tipo cemento Huelmo, Lima, 2022.		REGISTRO N°	IGC90-LEM-318-15
SOLICITANTE	Miguel Amador Santos Benavente		REALIZADO POR	R. León
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	R. Sánchez
UBICACIÓN DE PROYECTO	LIMA		FECHA DE VACADO	28/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	26/05/2022		TURNOS	Diurno
Agregado	Aq. Grueso / Aq. Fino		F. U. de diseño	219 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	Cantón Trachita		Absorción	0' - 0'
Cemento	C30 tipo 1		Código de mezcla	C30M
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO		
F <sub>cr</sub> = 28		Cemento = 327 kg		
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO		6. FACTOR CEMENTO		
F <sub>ac</sub> = 0.53		Bólido = m <sup>3</sup> = 0.18444		
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA				
Agua = 205 L				
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO				
Aa = 2.0%				

#### 7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ABRSORCIÓN

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSORCIÓN	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOJ. FRÍA	P.U. SEBILTO	P.U. SEBILTO	P.U. SEBILTO
Cemento tipo 1	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1244 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>						
Aire	---	0.0000 m <sup>3</sup>						
Agregado grueso	2600 kg/m <sup>3</sup>	---	0.40%	1.10%	0.27	199	147	52 m
Agregado fino	2650 kg/m <sup>3</sup>	---	0.20%	1.00%	0.36	188	147	---
Cenizas volantes	2200 kg/m <sup>3</sup>	---	0.00%	0.00%	---	120	100	---
Volumen de agua		0.2494 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.6000 m <sup>3</sup>						

#### 8. PROPORCIÓN DE ABRSORCIÓN SECOS

Agregado grueso	16.0%	= 0.1236 m <sup>3</sup>	= 529 kg
Agregado fino	31.0%	= 0.2319 m <sup>3</sup>	= 679 kg
Cenizas volantes	53.0%	= 0.1844 m <sup>3</sup>	= 437 kg

#### 9. PESO HUMEDO DE LOS ABRSORCIZOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	529 kg
Agregado fino	679 kg
Cenizas volantes	437 kg

#### 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABRSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	195 L
------	-------

#### 11. VOLUMEN DE TAZA DE PRUEBA 0.048 m<sup>3</sup>

Cemento cemento tipo 1	11.41 kg
Agua	7.48 L
Agregado grueso	16.7 kg
Agregado fino	41.2 kg
Cenizas volantes	18.7 kg
Grav. Concreto	0.597

#### 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	CAF	AGUA
1	0.8	0	1.4	16.5 L/m <sup>3</sup>

#### OBSERVACIONES

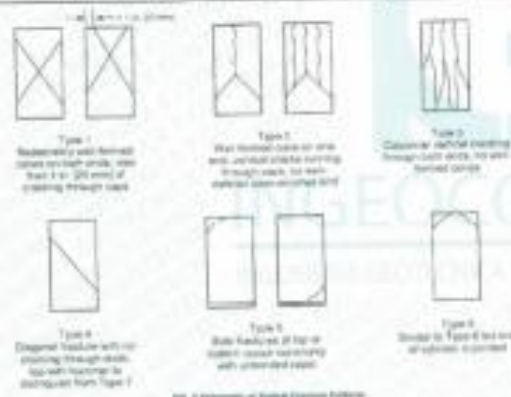
- \* Muestras tomadas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GESTION Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.

INGEOCONTROL S.A.S.			
TECNOLOGO	01	02	03
Nombre y Firma		Nombre y Firma	Nombre y Firma
		<b>Noemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA GESTION Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	<b>Jonny C. Gutiérrez Alvarado</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA GESTION Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.

	FORMATO		Código	AG-FO-001
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
			Fecha	16-04-2022
			Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de lapas metálicas tipo curara medicado, Lima, 2022.		REGISTRO N°:	INGEN-LEM-210-14
SOLICITANTE	Magica Anzola Santos Benavente		REALIZADO POR :	R. Leiva
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR :	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima		FECHA DE ENSAYO :	05/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	05/05/2022		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
Fc de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C19**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	02/05/2022	7 días	1.50	164 kg/cm <sup>2</sup>	78.3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	147 kg/cm <sup>2</sup>	70.0
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	198 kg/cm <sup>2</sup>	93.8
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	174 kg/cm <sup>2</sup>	82.9
PROBETA N° 01 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	202 kg/cm <sup>2</sup>	96.2
PROBETA N° 02 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	192 kg/cm <sup>2</sup>	91.4
PROBETA N° 01 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	191 kg/cm <sup>2</sup>	90.9
PROBETA N° 02 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	05/05/2022	7 días	1.50	187 kg/cm <sup>2</sup>	89.1



A.7. If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the results obtained in 5.1 by applying to the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

Factor	1.50	1.75	2.00	2.25
Factor	0.95	0.98	1.00	1.02

The appropriate to determine correction factor for 1.25 ratios between them given in the table.

Tabla ASTM C29

Condition of specimen	Percentage Percent of Individual Cylinder Strength to Cylinder Strength
100% (100%)	100%
100% (100%)	100%
100% (100%)	100%
100% (100%)	100%
100% (100%)	100%

Tabla ASTM C94

**OBSERVACIONES:**

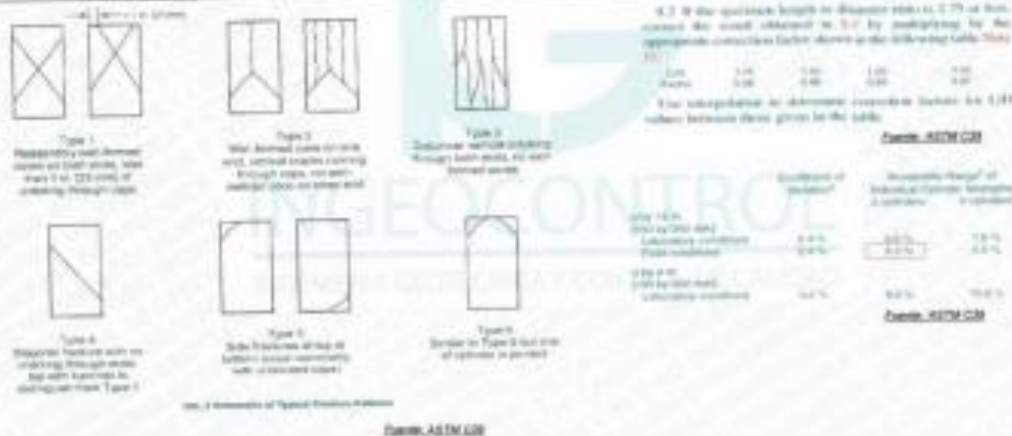
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesario la corrección de esfuerzos.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL SAC			
	 <b>Noemi G. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 198829 INGENIERA ESTRUCTURAL Y CONTROL DE CALIDAD SAC	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERA ESTRUCTURAL Y CONTROL DE CALIDAD SAC	

	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>AE-FG-100</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>
			<b>Fecha</b>	<b>30-04-2022</b>
			<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
<b>PROYECTO</b>	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de aguas residuales tipo efluente residualizado, Lima, 2022.		<b>REGISTRO N°:</b> KIC20-LEM-315-18	
<b>SOLICITANTE</b>	Miguel Ángel Santos Barreto		<b>REALIZADO POR:</b> R. Loya	
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		<b>REVISADO POR:</b> J. Gutiérrez	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Lima		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 12/05/2022	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	12/05/2022		<b>TURNO:</b> Diurno	
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	Especímenes cilíndricos 1' x 12"			
<b>Fc de diseño</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	188 kg/cm <sup>2</sup>	89.4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	2.00	185 kg/cm <sup>2</sup>	88.0
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	182 kg/cm <sup>2</sup>	86.7
PROBETA N° 04 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	180 kg/cm <sup>2</sup>	85.7
PROBETA N° 05 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	201 kg/cm <sup>2</sup>	95.6
PROBETA N° 06 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	208 kg/cm <sup>2</sup>	97.5
PROBETA N° 07 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	198 kg/cm <sup>2</sup>	94.0
PROBETA N° 08 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	12/05/2022	14 días	1.00	199 kg/cm <sup>2</sup>	94.0



- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesario la conversión de esfuerzo.
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

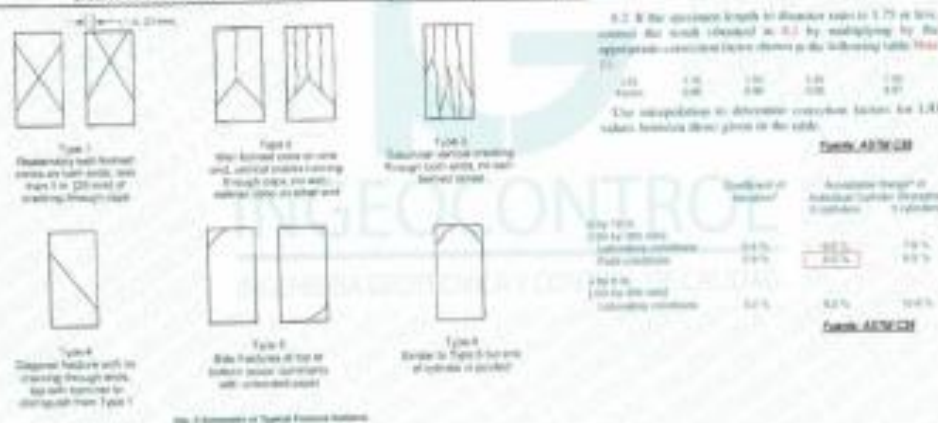
INGENIOCONTROL S.A.S.			
TECNICO S.A.S.	AE-FG S.A.S.	CIC S.A.S.	
	 <b>Noemí E. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERA SECCION 1 CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	 <b>Jony C. Gutiérrez Apanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERO SECCION 1 CONTROL DE CALIDAD S.A.S.	



	<b>FORMATO</b>		Edición	01-FO-01
	<b>METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		Version	01
			Fecha	30-04-2022
			Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto F <sub>cd</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de ligas metálicas tipo corales en San Martín de Porres, Lima, 2020.		REGISTRO N°: IGC20-LEM-319-18	
SOLICITANTE	Ingeniería Amanda Barros Incahuasi		REALIZADO POR	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	LIMA		FECHA DE ENVÍO	30/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	26/05/2022		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
f'c de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% f'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	235 kg/cm <sup>2</sup>	112.1
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	240 kg/cm <sup>2</sup>	114.4
PROBETA N° 01 DISEÑO 10% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	248 kg/cm <sup>2</sup>	118.0
PROBETA N° 02 DISEÑO 10% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	244 kg/cm <sup>2</sup>	116.1
PROBETA N° 01 DISEÑO 20% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	260 kg/cm <sup>2</sup>	124.0
PROBETA N° 02 DISEÑO 20% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	258 kg/cm <sup>2</sup>	122.0
PROBETA N° 01 DISEÑO 30% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	270 kg/cm <sup>2</sup>	128.5
PROBETA N° 02 DISEÑO 30% CHAPAS f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	26/04/2022	26/05/2022	26 días	1.50	269 kg/cm <sup>2</sup>	127.2



**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesario la corrección de esfuerzo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

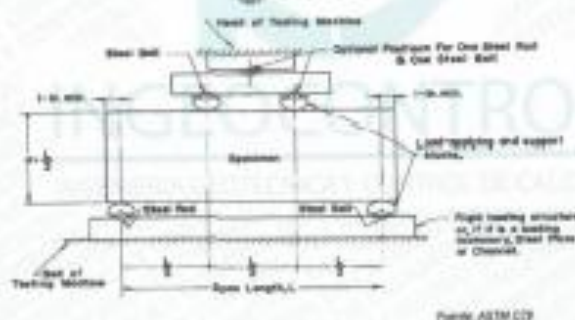
INGEOCONTROL SAC		
Tecnología	APR 2022	02 - LIMA
Ingeniería y Diseño	Ingeniería y Diseño	Ingeniería y Diseño
	 <b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 199029 GERENTE DE TENDENCIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERA DE TENDENCIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	FORMATO		Código	AG-FO-04
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Título	01
			Fecha	20-04-2022
			Página	1 de 1
PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y fisión del Concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de lapas volcánicas tipo coque en San Martín de Porres, Lima, 2022		REGISTRO N°:	63030-LEM-216-17
SOLICITANTE	Máximo Amador Santos Derwent		REALIZADO POR:	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---		ELABORADO POR:	J. Calderín
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima		FECHA DE ENSAYO:	12/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	12/05/2022		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especimens prismaticos			
Fc de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.0 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.4 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.2 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.0 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	48.0	35.0 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	47.0	36.0 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	48.0	36.0 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	20/04/2022	12/05/2022	14 días	TERCIO CENTRAL	49.0	30.0 kg/cm <sup>2</sup>

C 78 - 08



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Autorizada la reproducción total o parcial del presente documento de la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

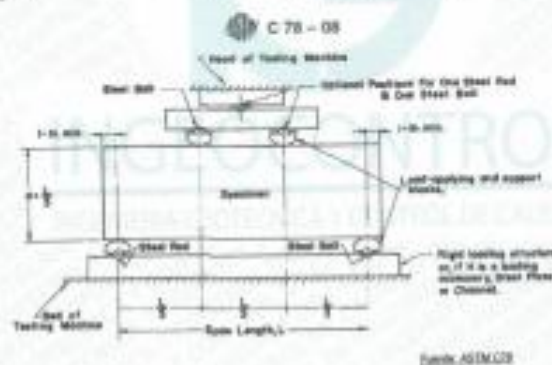
INGENIOCONTROL S.A.C.		
2022-07-24	2022-08	Lima, Perú
	 <b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CP N°: 106029 INGENIERA GESTORA Y COORDINADORA DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Joey C. Gutiérrez Riquinto</b> GERENTE GENERAL INGENIERO GESTOR Y COORDINADOR DE CALIDAD S.A.C.



	<b>FORMATO</b>		Código	AB-FO-04	
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>			Revisión	01
				Fecha	30-04-2022
				Página	1 de 1
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del Concreto Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de lapas metálicas tipo cáscara en San Martín de Porres, Lima, 2020		REGISTRO N°:	IGC09-L096-016-18	
SOLICITANTE	: Melyna Alvarado Santos Benavente		REALIZADO POR:	R. Lopez	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR:	J. Guzmán	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA		FECHA DE ENSAYO	20/05/2022	
FECHA DE EMISIÓN	: 26/05/2022		TURNO	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido				
Presentación	: Especímenes prismáticos				
Fu de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>				

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.5 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.5 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 0% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.3 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 10% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	50.1 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53.8 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 20% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	47.0	52.3 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 01 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	57.1 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 DISEÑO 30% CHAPAS Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	28/04/2022	26/05/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	49.0	55.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL SAC			
TECNICO JER	JER	JER	JER
Firma y Sello	Firma y Sello	Firma y Sello	Firma y Sello
	 <b>Noemi C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CPF N°: 199023 INGENIERA ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL WOMENIA DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

## ANEXO 05 : PANEL FOTOGRÁFICO



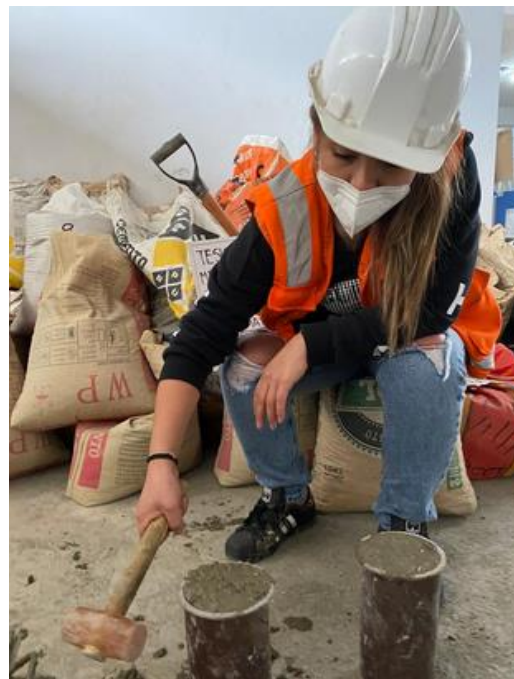
Tapas metálicas con agujero en el medio



Elaboración del Diseño de Mezcla



Ensayo de consistencia del concreto  
– Slump



Elaboración de probetas de concreto





Elaboración de vigas de concreto



Fraguado de las probetas de concreto



Rotura compresión 14 días



Rotura flexión 14 días



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de tapas metálicas tipo corona reciclado, Lima, 2022", cuyo autor es SANTOS BENAVENTE AMANDA MILAGROS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 19 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO <b>DNI:</b> 06249794 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 23- 07-2022 11:43:10

Código documento Trilce: TRI - 0353766