



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de vidrio reciclado y cenizas de café arábico en la resistencia a
la compresión del pavimento rígido $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Salvador Tapia Juan Carlos (ORCID: 0000-0002-3439-1009)

ASESOR:

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta tesis la dedico con todo mi cariño y afecto a mi amada esposa Lida Sánchez, por su paciencia y apoyo incondicional, por estar a mi lado en los momentos difíciles que hemos enfrentado, por creer en mí, por brindarme ánimos y cariño para continuar con mi carrera profesional.

A mi amado hijo Jeyden por ser mi motivación e impulso para seguir superándome cada día y así luchar por un futuro mejor.

A mis amados padres quienes con sus palabras motivadoras me impulsaron a seguir adelante.

A mis queridas tías Julieta Tapia y Violeta Tapia, que siempre me brindaron su apoyo incondicional, que durante los 5 años de carrera universitaria nunca me dejaron solo y gracias a ellas permitieron que este sueño se haga realidad.

Juan Carlos

Agradecimiento

En primera instancia doy gracias a Dios por permitirme ser un profesional en lo que tanto me apasiona.

Agradezco infinitamente a mis amadas tías Julita Tapia y Violeta Tapia por haberme brindado su apoyo durante mi formación académica, no solo con sus palabras motivadoras sino por su apoyo económico, ya que sin ustedes no hubiese podido hacer este sueño realidad.

Finalmente agradezco a mi querida esposa, a mi hijo y a mis padres por ser mi fuente de motivación e inspiración para culminar mi carrera profesional.

Juan Carlos

Índice de contenidos

| | |
|---|-----------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de figuras | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| III. METODOLOGÍA..... | 17 |
| 3.1. Tipo y diseño de Investigación..... | 17 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 18 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 19 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 21 |
| 3.5. Procedimientos..... | 21 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 27 |
| 3.7. Aspectos éticos | 28 |
| IV. RESULTADOS..... | 29 |
| V. DISCUSIÓN..... | 41 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 45 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 48 |
| REFERENCIAS | 49 |
| ANEXOS | 59 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 01: <i>Propiedades mecánicas del vidrio</i> | 11 |
| Tabla 02: <i>Propiedades físicas y mecánicas</i> | 12 |
| Tabla 03: <i>Tiempo de degradación de los residuos</i> | 13 |
| Tabla 04: <i>Población</i> | 19 |
| Tabla 05: <i>Muestra</i> | 20 |
| Tabla 06: <i>Resistencia a la compresión promedio</i> | 22 |
| Tabla 07: <i>Asentamiento por el tipo de consistencia del concreto</i> | 22 |
| Tabla 08: <i>Cantidades de agua supuestas para varias caídas, tamaño total más extremo y contenido de aire.</i> | 23 |
| Tabla 09: <i>Relación agua/ cemento vs $f'c$</i> | 23 |
| Tabla 10: <i>Volumen de agregado grueso compactado en seco por metro cúbico de concreto.</i> | 24 |
| Tabla 11: <i>Cálculo de los materiales</i> | 29 |
| Tabla 12: <i>Resultado de mezcla de concreto con 0% de vidrio y cenizas de café</i> | 29 |
| Tabla 13: <i>Resultado de mezcla de concreto con 5% de vidrio</i> | 30 |
| Tabla 14: <i>Resultado de mezcla de concreto con 7% de vidrio</i> | 31 |
| Tabla 15: <i>Resultado de mezcla de concreto con 10% de vidrio</i> | 32 |
| Tabla 16: <i>Resultado de mezcla de concreto con 3% de cenizas de café</i> | 34 |
| Tabla 17: <i>Resultado de mezcla de concreto con 5% de cenizas de café</i> | 35 |
| Tabla 18: <i>Resultado de mezcla de concreto con 7% de cenizas de café</i> | 36 |
| Tabla 19: <i>Hipótesis</i> | 38 |
| Tabla 20: <i>Resultados de la hipótesis estadística para la resistencia a la compresión</i> | 39 |
| Tabla 21: <i>Grado de vidrio reutilizado en el hormigón</i> | 40 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 01:</i> Estructura interna del vidrio y cristal..... | 10 |
| <i>Figura 02:</i> Esquema normal del haz subyacente de un asfalto | 15 |
| <i>Figura 03:</i> Sección típica transversal pavimento rígido | 16 |
| <i>Figura 04:</i> Sección típica transversal pavimento híbrido | 16 |
| <i>Figura 05:</i> Diseño de investigación | 17 |
| <i>Figura 06:</i> Ensayo de asentamiento con el cono o slump. | 26 |
| <i>Figura 07:</i> Diagrama de ejecución | 27 |
| <i>Figura 08:</i> Diagrama de concreto con 0% de vidrio..... | 30 |
| <i>Figura 09:</i> Diagrama de concreto con 5% de vidrio..... | 31 |
| <i>Figura 10:</i> Diagrama de concreto con 7% de vidrio..... | 32 |
| <i>Figura 11:</i> Diagrama de concreto con 10% de vidrio..... | 33 |
| <i>Figura 12:</i> Comparación de resultado de mezclas con vidrio | 33 |
| <i>Figura 13:</i> Diagrama de concreto con 3% de cenizas de café..... | 34 |
| <i>Figura 14:</i> Diagrama de concreto con 5% de cenizas de café..... | 35 |
| <i>Figura 15:</i> Diagrama de concreto con 10% de cenizas de café..... | 36 |
| <i>Figura 16:</i> Comparación de resultado de mezclas con cenizas de café | 37 |
| <i>Figura 17:</i> Región crítica de la hipótesis estadística para la resistencia a la comprensión | 39 |

Resumen

Esta investigación considera como objetivo el determinar el efecto de vidrio reciclado y cenizas de café arábico en la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), lo cual se consideró como metodología que el tipo de investigación es aplicada ya que se tendrían que hacer las muestras y de tipo experimental pura ya que se están trabajando con variables que no se encuentran en alguna norma técnica y su función es experimentar con estos dos aditivo que son las cenizas de café y el vidrio reciclado.

Se consideró apropiado utilizar 63 probetas, las cuales están distribuidas en la mezcla patrón, el concreto con vidrio reciclado en las dosificaciones de 5%, 7% y 10% y el concreto con cenizas de café arábico en las dosificaciones de 3%, 5% y 7%.

Los resultados obtenidos muestran que la adición del vidrio reciclado disminuye proporcionalmente al porcentaje que se le agrega al concreto y también los resultados obtenidos muestran que la adición de las cenizas de café arábico disminuye proporcionalmente al porcentaje que se le agrega al concreto. Por lo cual se recomienda trabajar con las dosificaciones más bajas para lograr un resultado más óptimo.

Palabras clave: Concreto, cenizas de café arábico, vidrio reciclado.

Abstract

This research considers the objective of determining the effect of recycled glass and arabic coffee ashes on the compressive strength of rigid pavement concrete ($f'c=210$ kg / cm²), which was considered as a methodology that the type of investigation it is applied since the samples would have to be made and of a pure experimental type since they are working with variables that are not found in any technical standard and its function is to experiment with these two additives, which are coffee ash and recycled glass.

It was considered appropriate to use 63 test tubes, which are distributed in the standard mixture, concrete with recycled glass in dosages of 5%, 7% and 10% and concrete with arabic coffee ash in dosages of 3%, 5% and 7%.

The results obtained show that the addition of recycled glass decreases proportionally to the percentage that is added to the concrete and also the results obtained show that the percentage that is added to the concrete and also the results obtained show that the addition of arabic coffee ash decreases proportionally to the percentage that is added to the concrete. Therefore, it is recommended to work with the lowest dosages to achieve a more optimal result.

Keywords: Concrete, arabic coffee ash, recycled glass.

I. INTRODUCCIÓN

Con respecto a la realidad problemática vemos que el mundo está en un constante cambio y la tecnología está mejorando cada día, por ello surge la necesidad de probar nuevos materiales de construcción para seguir avanzando.

En las épocas actuales se aumentado la elaboración de cemento (FICEM, 2018) ya que se utiliza en diversas obras de ingeniería como material para la fabricación de hormigón. Para poder utilizar hormigón como material de construcción, debe poder utilizarse en un nuevo estado endurecido. La fuerza de la presión en el estado ha despertado el interés de la gente y ha sugerido nuevas alternativas que pueden mejorar el desempeño.

Por ejemplo, el estudio realizado en Bogotá, Colombia (Camacho Hoyos y Guerrero González, 2017) ha realizado una investigación sobre " Sílice obtenida del bagazo de cebada para uso en hormigón convencional" (Huaroc Palacios, 2017). ¿Cuál es la proporción óptima de adición de polvo de micro sílice obtenido de la ceniza de cáscara de arroz en estado fresco y endurecido? Obtenga mejoras en la trabajabilidad y resistencia a la compresión. Es por esto que es posible agregar ceniza de café en polvo al café en polvo, porque se estima que contiene calcio y silicato, sustancias que pueden mejorar la procesabilidad y la resistencia a la compresión (Rodríguez Soberón, 2017).

Por ello nos surge el problema ¿Cuál es el efecto del vidrio reciclado y la ceniza de café arábica en la resistencia del concreto ($f'c=210$) ?, para lo cual tenemos como

Justificación Ambiental, el presente proyecto de investigación, logrará utilizar residuos de café para diseñar una mezcla de concreto el cual se puede aplicar a veredas, falsos pisos, etc., y por ello reduciría el impacto ambiental ya que muchas personas a moler dicho producto el residuo queda excluido.

Se suma la justificación técnica, en la cual se utiliza elementos de desperdicio para convertirlos en insumos para diseñar concreto. También presenta una justificación económica, debido que estos insumos son de cero costos y de acceso libre ya que el lugar se extrae ceniza de café y no tiene otro uso.

Justificación práctica que el concreto con aditivos y otros componentes están en tendencia en estos días ya que cada uno mejora las propiedades físicas del concreto, por ello esta investigación busca mejorar las propiedades de resistencia a la compresión de concreto usando el vidrio reciclado y las cenizas de café arábico. Como justificación económica que la construcción está buscando la manera de reducir los costos con mejores materiales, por ello el reciclaje es una buena forma de reducir los costos como también la contaminación.

Los cuales nos llevan a formular el objetivo general el determinar el efecto de vidrio reciclado y cenizas de café arábico en la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$), y como objetivos específicos, se realizar el diseño de mezcla. Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sin uso de aditivos. Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando vidrio reciclado. Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando cenizas de café arábico. Como hipótesis la adición de vidrio reciclado y ceniza de café arábica incrementan la resistencia del concreto del pavimento rígido ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación tomamos como trabajos previos las siguientes investigaciones.

Rodríguez (2017) en su investigación cuyo objetivo general es evaluar la resistencia a la compresión de un sustancial hecho con escombros y cáscara de café expreso de acuerdo con el hormigón tradicional y los particulares son decidir la resistencia a la compresión lograda a 7, 14, Los resultados mostraron que en las propiedades del nuevo material se observa que a medida que se incrementa el material, la utilidad disminuye, a causa de la cáscara de café llega a - 26. 19% en las dosis más altas y a causa de los residuos hasta - 54,76% con respecto a la sustancia sin incrementos, a causa del peso unitario de la nueva sustancia disminuye con los aumentos en una tasa más alta en la sustancia con la expansión de la cáscara de espresso que con la de los residuos en - 3,39% y - 0,88% individualmente con las medidas más altas.

Cortez (2017) en su tesis "investigación de la resistencia a la compresión de un sustancial $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ suplantando el total grueso con vidrio aplastado tipo refresco de calcio", cuyo objetivo general es decidir el grado de impacto del vidrio aplastado tipo refresco de calcio suplantando el total grueso en varios grados en la resistencia a la compresión del cemento $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y como explícito son decidir el nivel de expansión del vidrio aplastado tipo refresco de calcio para obtener un cemento ideal en la resistencia a la compresión del cemento $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y decidir la consecuencia de la expansión del vidrio aplastado tipo refresco de calcio en la resistencia a la compresión del cemento $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Los resultados mostraron que la utilización de vidrio aplastado tipo yodo de calcio en sustitución de la piedra aplastada en diversos grados, impacta en los resultados logrados en la resistencia a la compresión de una manera expansiva y decreciente a los 3, 7, 14 y 28 días de prueba de presión, estos resultados establecieron que la expansión de vidrio aplastado tipo yodo de calcio funciona en la resistencia a la compresión del cemento, haciendo que se incremente de 177 kg/cm^2 a 197 kg/cm^2 , a los 28 días de edad.

Coral (2019) en su tesis "El objetivo general de esta investigación es evaluar las propiedades y el comportamiento real del cemento con totales naturales, por ejemplo, cáscaras de espresso, una de las acumulaciones naturales que deja la enorme industria del espresso en Colombia, y establecer las oportunidades de utilización de la superficie y el matiz. Los objetivos particulares son reconocer la exploración realizada en el hormigón aliviado con cáscaras de espresso, estableciendo sus propiedades generales. Retratar el material natural (cáscara de espresso) que será subido por tasas resueltas del total grueso del sustancial.

Establecer una configuración de mezcla dependiente del examen realizado y comprobar sus propiedades reales. Decidir las opciones de superficie a través de los modelos de estructuras que se pueden llevar a cabo en este tipo de cemento. Evaluar las variedades en la conducta del cemento presentado al exterior con la utilización de matices. Los resultados mostraron que la fibra vegetal, cáscara de espresso, proveniente del cernido del grano de espresso, como sustitución del total grueso, consiente los límites de oposición para los componentes no subyacentes como se propuso hacia el inicio de la exploración, concuerda con los estados de utilidad de la mezcla y la terminación ideal y específica para el avance como hormigón de ingeniería.

Los resultados adquiridos para el ensayo de resistencia a la compresión fueron inferiores con respecto a la mezcla estándar en el rango de 48,53 y 73,60%, obteniendo una ejecución inferior para la sustitución del 1,5%, y el mejor resultado de obstrucción fue la sustitución del 0,5% con la variable de tratamiento de hidróxido de calcio, teniendo en cuenta que esta variable tuvo los mejores resultados con respecto al aceite de linaza y la cal hortícola; en cualquier caso, en la tasa de sustitución del 1%, la cal rural superó en resistencia a la compresión al ensayo con hidróxido de calcio de una tasa similar.

Palacios (2019) en su tesis "El objetivo general es decidir la conducta del cemento en estado nuevo y solidificado, utilizando vidrio molido como sustituto fraccionado del total fino. El objetivo particular es investigar los establecimientos hipotéticos identificados con la utilización de vidrio molido en mezclas sustanciales. Decidir los atributos que

debe cumplir el vidrio molido que se utilizará en las mezclas de hormigón. Planificar una mezcla sustancial sin la utilización de vidrio, que servirá de límite de correlación para la sustancial en la que se utiliza el vidrio molido en sustitución a medias del total fino. Planificar mezclas de cemento a presión, pensando en la mezcla de arena y vidrio, manteniendo fijos el tipo de hormigón, la medida del hormigón, la proporción agua/hormigón y el total grueso.

Decidir las propiedades del substancial en estado nuevo a través de pruebas de caída, temperatura, contenido de aire y peso volumétrico, para cada uno de los planes realizados. Decidir las propiedades del cemento solidificado, por ejemplo, la resistencia a la compresión a la edad de 7, 28 y 56 días, las cargas volumétricas para cada uno de los ejemplos para cada uno de los planes realizados. Los resultados muestran que, a los 28 años, si se contrasta la obstrucción de la mezcla de referencia (32,9 MPa) y las mezclas en las que se sustituye la mitad del total de finos por vidrio, la oposición más notable (34,9 MPa) se adquiere con una sustitución de vidrio del 20%; para los porcentajes del 15% y el 25%, se obtienen los máximos de 30,5 MPa y 25,1 MPa, por separado, lo que implica una reducción comparable a la de la mezcla de referencia.

A los 56 años, si analizamos la consecuencia de la obstrucción de la mezcla estándar (35,5 MPa) con las mezclas con expansión de vidrio, tenemos que la oposición más notable (37,9 MPa) se adquiere con la mezcla con 20% de sustitución de vidrio; para las mezclas con 15% y 25% de sustitución, se obtienen alzas de 34,9 MPa y 34,7 MPa por separado, lo que implica una ligera disminución comparable a la mezcla de referencia. La resistencia a la compresión más extrema del cemento a los 28 y 56 días se adquiere con un 20% de expansión del vidrio.

Díaz y Fernández en su tesis "impacto de la expansión de los restos de cáscara de espresso en la utilidad y la resistencia a la compresión del cemento", cuyo objetivo general es decidir el impacto de la expansión de los restos de cáscara de espresso (CCC) en $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ sustancial para trabajar en las propiedades de funcionalidad y resistencia a la compresión y como resultados podemos ver que a través de la estrategia para el módulo de finura de la mezcla total, se completó el plan de mezcla

estándar teniendo como reglas la caída y la $f'c = f'cr = 280 \text{ Kg/cm}^2$ y a partir de esto, se hizo un remedio consolidando la expansión del CCC en tasas de 1%, 2%, 4% y 8% comparables a la pesadez del hormigón, 2%, 4% y 8% correspondientes a la pesadez del hormigón; donde se adquirieron variedades en el agua de mezcla y en el volumen total.

Además, al utilizar CCC como opción al sustancial en 1% y 2%, la resistencia a la compresión aumenta; y al añadir 4% y 8%, la resistencia a la compresión disminuye respecto al cemento estándar, llegando a la resistencia a la compresión más notable a 7, 14 y 28 mientras se añade 1% de CCC, logrando 8,48%, 13,08% y 12,20% más que el cemento estándar.

Paredes (2019) en su tesis "Investigación de la resistencia a la compresión del cemento $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la expansión del vidrio reutilizado molido", cuyo objetivo general es desglosar la resistencia a la compresión del cemento $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la expansión del vidrio reutilizado molido. Es más, como explícito tenemos que decidir las propiedades físicas, mecánicas y de sustancia de los totales de la piedra. Decidir las propiedades reales del vidrio reutilizado molido. Planificar la mezcla del hormigón de control $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Planificar la mezcla sustancial $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 15, 20 y 25% de expansión de vidrio reutilizado molido, suplantando el total fino. Decidir la resistencia a la compresión del hormigón de control y del sustancial con la expansión de 15, 20 y 25% de vidrio reutilizado molido, suplantando el total fino, a los 7, 14 y 28 días de restauración.

La resistencia a la compresión del sustancial con la expansión de vidrio reutilizado molido depende de la mezcla de control. Además, como resultados obtuvimos que el plan de mezcla del hormigón de control (diseño) se creó dependiente de la ACI 211. 1, sin haber alterado o cambiado ningún límite establecido, siendo sus medidas en peso 1: 2: 2: 2. 80/19. 90 (litros/envase), y en volumen 1:1,80:2,90/19,90 (litros/saco).

El plan de mezcla de los cementos en con la opción de 15, 20 y 25% de vidrio reutilizado molido se creó en función del plan de mezcla del cemento estándar, añadiendo el nivel de vidrio reutilizado elegido en sustitución de una tasa similar, en peso, de fino total. A los 28 días de fraguado, el hormigón de control (estándar) obtuvo un normal de 213,34 kg/cm², el sustancial con 15% de expansión de VRM 252,42 kg/cm² (18,32% más alto), con 20% de expansión de VRM, 228,20 kg/cm² (6,97% más alto) y con 25% de expansión de VRM, 217,60 kg/cm² (2,00% más alto).

Saberian, Li, Donnoli, Bonderenko y Oliva (2021) el café, la segunda materia prima más comercializada y la segunda bebida más consumida en el mundo, es responsable de muchas cargas ambientales en forma de posos de café (SCG), un subproducto del proceso de elaboración del café. Por otra parte, las huellas de carbono y los impactos ambientales relacionados con los proyectos de construcción son muy preocupantes. Por ello, los investigadores y las industrias han intentado recientemente avanzar hacia prácticas de construcción ecológica.

Este artículo presenta una visión general de la utilización de los GEC, como una prometedora fuente de biorresiduos verdes, en la industria civil y de la construcción. A partir de la revisión de la literatura realizada, se puede concluir que los GEC tienen un uso potencial como agregados en los materiales de construcción en una amplia gama de aplicaciones de ingeniería civil. Sin embargo, la limitada investigación y la falta de pruebas de aplicaciones prácticas exitosas en el campo hacen que se requieran más estudios exhaustivos en esta área específica.

Barrera (2020) en su investigación considero como objetivo evolucionar, cambiar y potenciar un material, a la vista de los tres tomahawks de: mantenibilidad, clima y cuestiones socio-financieras. Últimamente, es cualquier cosa menos difícil para el área de desarrollo, y sin duda el enfoque más ideal para comprender el daño provocado por la utilización extrema y olvidada de los activos regulares. La utilización de residuos naturales sostenibles es un tema que ha ido avanzando en el negocio del desarrollo a nivel mundial, aprovechando los residuos o partes de materiales crudos que tienen mayor utilidad.

En Colombia, la cascarilla de café es uno de los acumulados naturales que deja el negocio del café. Esta fibra vegetal es potenciada por su organización de sustancias, para esta situación, el silicio, una parte mineral que da protección al hormigón, como hormigones. En este examen, se introduce el plan de una mezcla sustancial, a la que se le hacen las pruebas por separado para reconocer las probables cualidades reales, relevantes en el diseño.

La consecuencia de la combinación se llevará a cabo en modelos de encofrados y estampados, que permitirán la investigación del material, teniendo en cuenta su funcionalidad y adherencia al modelo de ingeniería al que se descubre, para trabajar simultáneamente: oposición, apertura al clima exterior, manejabilidad y plan. Simultáneamente, se aplican matices para evaluar la adherencia y la conducta de sombreado. Palabras clave: hormigón, soportabilidad, fibra vegetal, espresso, sombras, superficies.

Estrada (2017) en su tesis "resistencia a la compresión con reemplazo de fino total por vidrio aplastado de una f sustancial $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Huaraz - 2017", cuyo objetivo general es decidir la resistencia a la compresión con reemplazo en 12% y 15% de fino total por vidrio aplastado de una f sustancial $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Huaraz-2017. A través del nivel de relación y diferencia. Lo que nos dio los resultados que el resultado de la presencia de silicatos y aluminatos los reemplazos de 12% y 15% ampliaron su obstrucción a los 28 días, individualmente contrastado con un cemento estándar. La resistencia a la compresión obtenida del cemento estándar a los 28 días fue de $219,76 \text{ Kg/cm}^2$, la resistencia del sustancial con 12% de reemplazo llegó a una resistencia de $233,66 \text{ Kg/cm}^2$ por último el sustancial con 15% de reemplazo logró una resistencia mayor de $260,12 \text{ Kg/cm}^2$.

Cardona (2018) en su tesis "El objetivo de este trabajo es investigar la resistencia a la flexión de ejemplos sustanciales de black-top, utilizando una organización de casos de residuos de espresso, cuya estrategia de investigación es de tipo de prueba aplicada. A través del examen de los informes académicos y de exploración y de los resultados adquiridos en el laboratorio que dio lugar al presente trabajo, se presume que la

utilización de materiales no regulares para trabajar en las propiedades mecánicas de las mezclas de negro-tapa es prometedora. Los ensayos de la instalación de investigación y la técnica utilizada permiten establecer que los resultados se adaptan directamente a las medidas de ejecución. Para tal explicación, se presume que la utilización de la norma y la utilización de artilugios ajustados refinan los datos obtenidos.

Bazan y Rojas (2018) en su teoría "Conducta mecánica de $f'c = 210$ kg/cm² para asfalto inflexible que consolida vidrio reutilizado, región de Moyobamba, San Martín - 2018", cuyo objetivo general es desglosar la conducta mecánica de $f'c = 210$ kg/cm² para asfalto inflexible que consolida vidrio reutilizado en la localidad de Moyobamba, San Martín - 2018. Los resultados mostraron que los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión de los centros en forma de tubo a los 28 días de edad son 220,29 kg/cm² para el hormigón tradicional, 224,18 kg/cm² para el hormigón con la consolidación del 15%, 213,61 kg/cm² para el hormigón con la fusión del 25% y 204,20 kg/cm².

Quispe y Zarate (2020) en su tesis "Examen de la variedad en la conducta del cemento $f'c = 210$ kg/cm² con la expansión de vidrio molido", cuyo objetivo general es investigar la variedad en la conducta del cemento $f'c = 210$ kg/cm² con la expansión de vidrio molido, en la ciudad de Cusco y como explícito necesitamos decidir las propiedades mecánicas de los totales que serán utilizados en la preparación del cemento $f'c = 210$ kg/cm² con la expansión de vidrio molido. Construir la suma adecuada o el nivel de vidrio molido fundido en la mezcla sustancial en reemplazo del total fino, que asegura la creación de un sustancial $f'c = 210$ kg/cm² con una resistencia a la compresión satisfactoria. Realizar un examen del coste de creación del cemento $f'c = 210$ kg/cm² con la expansión del vidrio molido en sustitución fraccionada del total fino, contrastado con el cemento tradicional.

Para las teorías relacionadas al tema tenemos como el vidrio es una sustancia sólida, en líquido, indistinto, duro, débil, que es complejo sintético de silicatos fuertes y cal relativo a la ecuación: $\text{SiO}_2 (\text{Na}_2\text{O})^m (\text{CaO})^n$ (Reglamento Nacional de la Construcción, 2018, artesanía. 2).

Toro y Pereira, (2010) expresan que, "El vidrio es un elemento inorgánico de ablandamiento, enfriado hasta el estado de inflexibilidad sin cristalización. El vidrio no tiene un punto de disolución decidido, a diferencia de lo que ocurre con la mayoría de los cuerpos" (p.57).

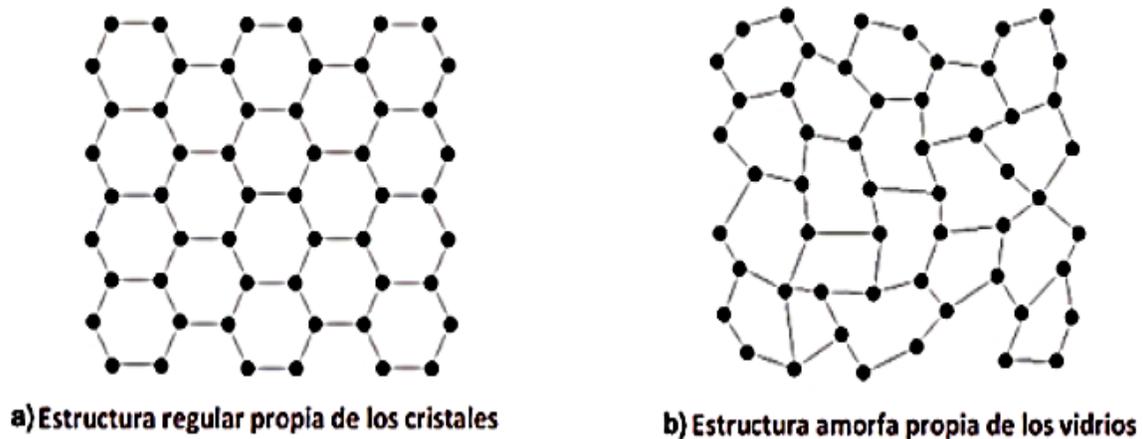


Figura 01: Estructura interna del vidrio y cristal

Fuente: Javier Calderón Cabrera

Es un desorden normal entre el vidrio y la piedra preciosa, por lo que es importante hacer una explicación ahora. Mientras que los hechos realmente confirman que estos materiales pueden tener una creación similar, no obstante, tienen un curso de acción alternativo de su diseño nuclear como se muestra en la Figura 1. En la piedra preciosa las partículas permanecen solicitadas, sea como sea, en el vidrio estas se introducen de forma confusa, produciendo un material indefinido (Calderón, 2010, p. 10).

Los diamantes se dan normalmente y se encuentran en diferentes construcciones, el cuarzo es una delineación sensible de esto. La mayoría de los diamantes se delinean a partir de la cristalización de gases bajo presión en la masa interior de las aberturas

de la piedra, en todo caso, el que se hace por disolución de arena de sílice principalmente, es el vidrio (Friends of Glass, 2019, párrafo 2)

Propiedades

El vidrio es un material duro pero delicado a la vez, y algo que apoya esa carencia es la presencia de defectos superficiales, como astillas o roturas. Tiene atributos mecánicos que lo hacen excepcionalmente útil para la producción de diversos artículos como jarras, garrafas, vasos, etc.

Como indica (Calderón, 2010) "El comportamiento mecánico del vidrio dependerá de variables como la inflexibilidad de los enlaces subatómicos y, en su mayor parte, del estado de su superficie. En la parte exterior del vidrio hay roturas en miniatura que ayudan a las ansiedades mecánicas" (p.18). El conjunto de lo anterior inicia la rotura del material, tras la aplicación de un montón o de una potencia. La tabla 01, debajo, registra las propiedades mecánicas del vidrio:

Tabla 01: *Propiedades mecánicas del vidrio*

| Resistencia | Vidrio | | Observaciones |
|--|----------|----------|---|
| | Recocido | Templado | |
| A la compresión (Kg/cm ²) | | 10000 | El peso necesario para romper un cuadrado 3D de vidrio de 1 cm de lado |
| A la tracción (kg/cm ²) | 400 | 1000 | Es variable y depende en parte de las roturas en miniatura de su superficie. |
| A la flexión (Kg/cm ²) | 400 | 1000 | La carga de torsión se separa en una carga de tracción y una carga de compresión. Dado que la rigidez del vidrio no es exactamente la resistencia a la compresión, se romperá con la presión. |

Fuente: Calderón (2010, 18)

El vidrio posee otras propiedades físicas y mecánicas, como se muestra en la tabla 02.

Tabla 02: Propiedades físicas y mecánicas

| Características | Símbolo | Valor numérico |
|---|---------|--|
| Densidad (a 18°C) | P | 2500 kg/m ³ |
| Dureza | - | 6(escala mohs) |
| Módulo de young | E | 7x10 ¹⁰ pa |
| Índice de poisson | M | 0,22 |
| Calor específico | C | 0.72x10 ³ |
| Coefficiente medio de dilatación lineal entre 20 y 300°C | A | 9x10 ⁽⁻⁶⁾ k ⁽⁻¹⁾ |
| Conductividad térmica | Λ | 1w/(mk) |
| Índice de refracción medio en el espectro visible (380 nm y 780 nm) | N | 1,5 |

Fuente: Calderón (2010, 18)

Como indica Kamahu (2009), los soportes a base de vidrio tienen a veces una alta resistencia, debido a algunas razones como el estado del compartimento, la apropiación del vidrio y el nivel de refuerzo. En el caso de que se produzca una deformación, se producen varios tipos de grietas: por balanceo, por golpe de calor o por factor de presión hacia el interior; cada una de ellas es provocada por una descompensación en las potencias de presión interiores (pasaje 42).

La construcción razonable, según (Soriano, 2012), busca satisfacer las necesidades de alojamiento y cimentación sin comprometer a las personas en el futuro de atender sus propias necesidades. Fusiona componentes de efectividad monetaria, ejecución ecológica y deber social (p.16). El desarrollo económico es una idea que avanza continuamente, y según (Miranda, Neira, Torres y Valdivia, 2014) implica etapas que van desde la planificación y la elección de los materiales brutos utilizados en la interacción del desarrollo. Además, piensa en las normas de reutilización, la utilización de innovaciones de ahorro de energía y la asociación con el clima en el ciclo de urbanización (p. 16).

La industria de la construcción es uno de los sectores de más crecimiento en la ciudad del Cusco, que en los procesos constructivos, en especial en la elaboración y producción del concreto, necesita una gran cantidad de agregados, lo que genera una sobre explotación de las canteras (que son una especie de banco de materia prima), así como la alteración estética del ambiente natural del punto de extracción y el espacio geográfico que lo rodea; por ello, es necesario minimizar la reducción de consumo de agregados (finos y/o gruesos), preservando el espacio natural del área de influencia, mediante el uso de materiales reciclados, que en el caso de esta investigación es el vidrio que posteriormente es molido y luego empleado en la industria de la construcción, formando parte de elementos estructurales, sin alterar su función o desempeño estructural, contribuyendo de ese modo a la preservación del medio ambiente.

La construcción utilizando vidrio molido reciclado en reemplazo del agregado fino se puede denominar como construcción eco amigable y/o sostenible debido a que en su proceso emplea material de desecho que normalmente es arrojado a la basura o termina en la naturaleza

Tabla 03: *Tiempo de degradación de los residuos*

| Producto | Material | Tiempo degradación de los residuos |
|--------------------|-----------------|---|
| Prendas de vestir | Algodón-lino | 1-5 años |
| Prendas | Sintéticas | 40 años |
| Zapato | Cuero | 3-5 años |
| Papel | Vegetal | 3 semanas- 5 meses |
| Envase (conservas) | Metal | 10-100 años |
| Envase | Plástico | 300 años |
| Vidrio | - | 4000 años- indefinido |
| Colilla de cigarro | - | 1-2 años |
| Chicle | - | 5 años |

Fuente: Fuentes Aliaga (2018)

La naturaleza necesita unos 4.000 años para corromper el vidrio, como se demuestra en el cuadro 6. "La corrupción de los residuos, es la reintegración a la naturaleza en un método característico de los residuos naturales e inorgánicos, a través de una interacción de desgaste o consumo producido por elementos climáticos (temperatura, pegajosidad, luz, y demás) y microorganismos" (Fuentes Aliaga, 2018).

El asfalto como indica la Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), existen dos perspectivas para caracterizar un asfalto: la de diseñar y la del cliente. Como se indica en el diseño, el asfalto es un componente subyacente que se sostiene en toda su superficie sobre el suelo de establecimiento llamado subrasante. Esta capa debe estar preparada para ayudar a una disposición de capas de varios espesores, llamada haz primario, destinada a soportar las cargas exteriores durante un tiempo determinado. Según la perspectiva del cliente, el asfalto es una superficie que debe dar solera y seguridad al pasear por ella. Es todo menos una ayuda de calidad, con el objetivo de que sea todo menos un impacto positivo en el modo de vida de las personas.

Disposición de los asfaltos; Un asfalto no está constantemente formado por las capas que aparecen en la figura. La no aparición o sustitución de al menos una de estas capas depende de algunos componentes, por ejemplo, el soporte de la subrasante, el tipo de material a utilizar, la fuerza del tráfico, entre otros. Por lo tanto, se pueden reconocer 3 tipos de asfaltos, que se separan esencialmente por el haz primario que presentan: Asfalto flexible, asfalto no maleable, asfalto cruzado.

Asfalto adaptable o también llamado asfalto negro, el asfalto adaptable se compone de una capa negra en la superficie de apoyo, que permite pequeñas desfiguraciones en las capas inferiores sin hacer que la construcción se desvanezca. Luego, en ese punto, por debajo del sujetador, está la base granular y la capa de sub-base, que se espera que transmita y envíe los montones provocados por el tráfico. Por último, está la subrasante que sostiene las capas referidas anteriormente. El asfalto adaptable es más prudente en su desarrollo subyacente, tiene una expectativa de vida de algún

lugar en el rango de 10 y 15 años, sin embargo, tiene el impedimento de requerir un mantenimiento ocasional para consentir su vida útil.



Figura 02: Esquema normal del haz subyacente de un asfalto

Asfalto inflexible; los enmarcados por una pieza sustancial de Portland sobre una base, o directamente sobre la subrasante. Comunica los focos directamente al suelo en una estructura limitada, es autoportante, y la medida de cemento debe ser controlada. Véase la figura.

(a) La subrasante es la ayuda normal, dispuesta y compactada, sobre la que se puede fabricar un asfalto. La capacidad de la subrasante es la de ofrecer una ayuda sensiblemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor de sustentación, es decir, es considerablemente más significativo que la subrasante ofrezca una ayuda estable que que sea cualquier cosa menos un alto límite de sustentación. Por lo tanto, se debe tener una increíble consideración con la extensión de los suelos.

(b) Subbase; La capa de subbase es la parte de la estructura asfáltica sin flexión que se encuentra entre la subrasante y el trozo inflexible. Se compone de al menos una capa compactada de material granular o equilibrado; la capacidad fundamental de la subbase es prevenir el sifonamiento de los suelos de grano fino. La subbase es obligatoria cuando la mezcla de suelos, agua y tráfico puede crear sifonamiento. Tales condiciones se dan con frecuencia en la planificación de asfaltos para calles importantes y tráfico pesado. Entre las diferentes capacidades que debe satisfacer son dar consistencia, firmeza y ayuda uniforme; ampliar el módulo (K) de respuesta de la

subrasante; limitar los impactos perjudiciales de la actividad del hielo, dar residuos cuando sea fundamental; dar una etapa de funcionamiento al engranaje de desarrollo.

(c) El trozo está hecho de hormigón portland, tiene un gasto inicial más elevado que el asfalto adaptable y su esperanza de vida difiere entre 20 y 40 años. El mantenimiento requerido es insignificante y en gran medida se arregla con el tratamiento de las juntas de las secciones.



Figura 03: Sección típica transversal pavimento rígido

El asfalto de media raza se llama también asfalto mezclado, y es una mezcla de adaptable e inflexible. Por ejemplo, cuando se colocan cuadrados sustanciales en lugar de negro, es cualquier cosa menos un tipo de asfalto de mezcla. Es ideal para las regiones metropolitanas, ya que garantiza la seguridad y el solaz de los clientes.

Otra ilustración del asfalto mezclado son los asfaltos con superficie black-top a base de asfalto sin doblar. Véase la figura 04. Este asfalto conlleva un tipo específico de decepción, denominado rotura de reflejo de las juntas.



Figura 04: Sección típica transversal pavimento híbrido

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Según este proceso es Aplicada la investigación se basa en el estudio y análisis de la variación en el comportamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con la adición de diferentes porcentajes de vidrio reciclado y cenizas de café arábico que, a través de un procedimiento basado en la medición, como es el de la resistencia a la compresión permitirá obtener valores que ayudarán a obtener explicaciones contrastadas a partir de la hipótesis. Los resultados de esta investigación se basarán en la estadística.

Diseño de investigación

Es descriptivo y su modelo es:

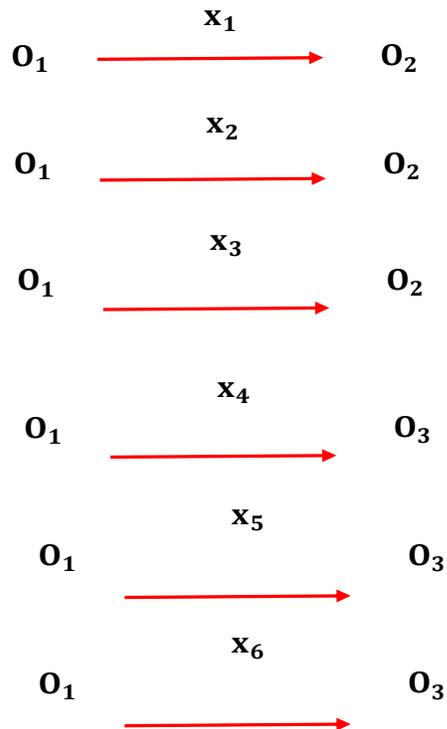


Figura 05: Diseño de investigación

O1: concreto patrón F'c 210kg/cm²

O2: concreto patrón F'c 210kg/cm² con vidrio reciclado.

O3: concreto patrón F'c 210kg/cm² con cenizas de café arábico.

(X1): vidrio reciclado (5%)

(X2): vidrio reciclado (7%)

(X3): vidrio reciclado (10%)

(X4): cenizas de café arábico (3%)

(X5): cenizas de café arábico (5%)

(X6): cenizas de café arábico (7%)

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

V.I - 01: Vidrio reciclado.

V.I - 02: Cenizas de café arábico.

V.D: Resistencia a la compresión.

Operacionalización:

VI - 01: Vidrio reciclado.

Dimensión: Cantidad de vidrio reciclado (% peso)

Indicador: 5%, 7%, 10%

VI - 02: Cenizas de café arábica.

Dimensión: Cantidad de cenizas de café arábica (% peso)

Indicador: 3%, 5%, 7%

VD: Resistencia a la compresión

Dimensión: Kg/ cm²

Indicador: 7 días, 14 días, 28 días

3.3. Población, muestra y muestreo

En este trabajo de investigación, usaremos el número total de 63 muestras de ensayo de concreto como población usando vidrio y cenizas de café.

Tabla 04: Población

| Probetas | Número |
|------------------------------|---------------|
| Muestra patrón | 9 |
| Concreto con vidrio molido | 27 |
| Concreto con cenizas de café | 27 |
| Total | 63 |

Fuente: Elaboración propia

La muestra, a continuación, se presenta la organización de la muestra para el ensayo de compresión.

Tabla 05: Muestra

| | DÍAS | PROBETAS | | | | | | SUB TOTAL | TOTAL |
|-----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|-----------|
| | Compresión | 0 % | 5 % | 7 % | 10 % | 3 % | 5 % | 7 % | |
| Mezcla patrón | 7 días | 3 | | | | | | 9 | |
| | 14 días | 3 | | | | | | | |
| | 28 días | 3 | | | | | | | |
| Con vidrio reciclado | Compresión | | | | | | | 27 | 63 |
| | 7 días | 3 | | | 3 | | | | |
| | 14 días | 3 | | | 3 | | | | |
| | 28 días | 3 | | | 3 | | | | |
| Con cenizas de café | Compresión | 3 | | | | | | 27 | |
| | 7 días | 3 | | | 3 | | | | |
| | 14 días | 3 | | | 3 | | | | |
| | 28 días | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Por conveniencia, el tipo de muestreo que se utilizará es el muestreo no probabilístico, porque el grupo seleccionado tiene una serie de características requeridas para pertenecer a la muestra. Estos son los criterios de selección, es decir, el tamaño de la muestra cambiará el elemento de la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

- Análisis de documentos, para la recopilación de información bibliográfica.
- La observación o análisis documental.

Instrumentos:

- Análisis Granulométrico.
- Módulo de fineza
- Peso específico y porcentaje de absorción
- Ensayo de Pesos Unitarios de Agregados.
- Ensayo de Contenido de Humedad.
- Ensayo de Absorción.
- Ensayo de Resistencia a la Compresión

3.5. Procedimientos

Fase experimental

En esta etapa, seleccionaremos agregados gruesos y otros materiales para hacer concreto resistente y duradero, y luego llevaremos las muestras al laboratorio para brindarnos confiabilidad y efectividad.

Fase explicativa

Una vez obtenidos los resultados, podemos determinar la resistencia a la compresión. También veremos el diseño de una mezcla del concreto con vidrio reciclable y las cenizas de café, finalmente lo comentaremos con otros estudios y sacaremos conclusiones sobre los objetivos marcados.

Diseño de mezclas usando el método ACI 211

A) Estrategia del plan

1. Se resolvieron las calidades y los detalles, por ejemplo,
 - Resistencia requerida a 28 días: $f'c=210\text{kg/cm}^2$.
 - Tipo de hormigón a utilizar: Hormigón Pacasmayo Tipo I.
 - Determinación del asentamiento: 3" - 4", consistencia plástica.
 - Aire incorporado: NO.
2. Se eligió la oposición normal, de la tercera norma, a través de la tabla adjunta.

Tabla 06: Resistencia a la compresión promedio

| F'c (kg/cm ²) | F'cr (kg/cm ²) | F'c (kg/cm ²) | F'cr (kg/cm ²) |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Menor de 210 | F'c +70 | 175 | 245 |
| 210 a 350 | F'c +84 | 210 | 294 |
| Mayor de 350 | F'c +98 | 350 | 448 |

Fuente Rivva, 1992

3. Se resolvió el tamaño total ostensible más extremo (información de las propiedades reales de los totales).
4. Se eligió la caída por el tipo de consistencia sustancial utilizando la tabla adjunta.

Tabla 07: Asentamiento por el tipo de consistencia del concreto.

| Consistencia del concreto | Asentamiento | Trabajabilidad |
|---------------------------|--------------|----------------|
| Seca | 0" a 2" | Poco |
| Plástica | 3" a 4" | Buena |
| Húmeda | $\geq 5"$ | Poco |

Fuente Rivva, 1992

5. La determinación del volumen de agua de la unidad del plan y la elección del aire capturado se resolvieron utilizando la tabla adjunta.

Tabla 08: *Cantidades de agua supuestas para varias caídas, tamaño total más extremo y contenido de aire.*

| Slump | Tamaño máximo de agregado | | | | | | | |
|---|---------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Concreto sin aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 207 | 199 | 190 | 179 | 166 | 154 | 130 | 113 |
| 3" a 4" | 228 | 216 | 205 | 193 | 181 | 169 | 145 | 124 |
| 6" a 7" | 243 | 228 | 216 | 202 | 190 | 178 | 160 | ----- |
| % Aire atrapado | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Concreto con aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 181 | 175 | 168 | 160 | 150 | 142 | 122 | 107 |
| 3" a 4" | 202 | 193 | 184 | 175 | 165 | 157 | 133 | 119 |
| 6" a 7" | 216 | 205 | 197 | 184 | 174 | 166 | 154 | ----- |
| % de Aire incorporado en función del grado de exposición | | | | | | | | |
| Normal | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 | 2 | 2 | 1.5 | 1 |
| Moderado | 8 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4 | 4 | 3.5 | 3 |
| Extrema | 7.5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4.5 | 4 |

Fuente: A.C.I., 1981

6. Luego, en ese momento, se eligió la proporción Agua-Cemento por la resistencia sustancial utilizando la tabla adjunta

Tabla 09: *Relación agua/ cemento vs f'c*

| f'c a 28 Dias (Kg/cm ²) | Relación de agua/ cemento peso | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| | sin aire incorporado | con aire incorporado |
| 450 | 0.38 | |
| 400 | 0.43 | |
| 350 | 0.48 | 0.4 |
| 300 | 0.55 | 0.46 |
| 250 | 0.62 | 0.53 |
| 200 | 0.7 | 0.61 |
| 250 | 0.8 | 0.71 |

Fuente: A.C.I., 1981.

7. A continuación, se resolvió el factor de hormigón resultante de la división del volumen unitario de agua con la proporción agua/hormigón.

8. A continuación, se decidió la sustancia total gruesa, utilizando la tabla adjunta, añadiendo nuestro módulo de finura:

Tabla 10: *Volumen de agregado grueso compactado en seco por metro cúbico de concreto.*

| Tamaño máximo nominal del agregado | Volumen del agregado grueso, seco y compacto por unidad de volumen del concreto para diferentes módulos de finura del agregado fino | | | |
|------------------------------------|---|------|------|------|
| | 2.40 | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| 3 / 8 " | 0.50 | 0.46 | 0.46 | 0.44 |
| 1 / 2 " | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.53 |
| 3 / 4 " | 0.66 | 0.64 | 0.62 | 0.60 |
| 1 " | 0.71 | 0.69 | 0.67 | 0.65 |
| 1 1 / 2 " | 0.75 | 0.73 | 0.71 | 0.69 |
| 2 " | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.72 |
| 3 " | 0.82 | 0.80 | 0.78 | 0.76 |
| 6 " | 0.87 | 0.85 | 0.83 | 0.81 |

Fuente: A.C.I.,1981

Para decidir la sustancia total gruesa, aumentar el valor encontrado en la tabla con la carga seca compactada del total grueso.

9. Luego, en ese momento se resolvió la cantidad de los volúmenes totales de hormigón, agua del plan, aire y total grueso encontrado recientemente.

10. El volumen supremo del total fino se dictaminó entonces restando 1 corto a la cantidad de los volúmenes totales (hormigón, agua, aire y total grueso).

11. La carga seca del total fino se dictó entonces aumentando su volumen total con la carga particular de la masa del total fino.

12. A continuación, se resolvieron las subidas en planta del hormigón, el agua, el aire, el total fino y el total grueso.

13. A continuación se modificaron las estimaciones en planta para el contenido de humedad de los totales.

14. Por último, se resolvieron las extensiones del plan y del desarrollo por peso.

B) Ensayos en el Concreto según Norma ASTM / NTP

Hormigón fresco

El hormigón accederá a los detalles especializados por su simple utilidad, a la hora de mezclar, se mezclarán los materiales incluidos hasta adquirir una combinación homogénea.

1. Asentamiento ASTM C - 143/NTP 339.035

Una técnica de revés para decidir la funcionalidad de una mezcla es cuantificar su consistencia o facilidad mediante la "prueba de caída" (NTC 396). Es todo menos una prueba que se utiliza habitualmente en el desarrollo en todo el planeta; la prueba no cuantifica la funcionalidad de lo sustancial, sino que decide la consistencia o facilidad de la mezcla; es extremadamente valiosa para distinguir las variedades en la consistencia de una mezcla de extensiones determinadas.

La forma para la prueba de caída es un cono acortado de 10 cm de anchura menor, 20 cm de anchura mayor y 30 cm de altura; el cono acortado se empapa y se coloca sobre una superficie inflexible, nivelada, empapada y no permeable, con la abertura más modesta mirando hacia arriba.



Figura 06: Ensayo de asentamiento con el cono o slump.

Se buscó una caída constante de 3" a 4" para todas las pruebas, logrando una consistencia plástica y útil del nuevo hormigón aludido al nivel de suavidad.

C) Peso unitario ASTM C-138/NTP 339.046.

El peso unitario de la sustancia aumenta desde el avance del ejemplo hasta el reconocimiento de la sustancia con la fusión de virutas de acero con medidas de 2%, 4% y 6%.

- Se resolvió la pesadez del soporte vacante.
- Se estimó el compartimento para decidir su volumen.
- Se rellenó y compactó en tres capas de volumen equivalente.
- El exterior de la sustancia se enrasó, dando una terminación lisa.
- Se resolvió la pesadez del soporte cargado de hormigón.

D) Contenido de aire, ASTM C-138/NTP 339.046.

Esta prueba decide la medida de aire que puede contener el cemento recién mezclado, excluyendo cualquier medida de aire que puedan contener las partículas totales. El control del contenido de aire captado es significativo, ya que un incremento importante del contenido de aire se convierte en una reducción de la solidaridad debido a la expansión de los huecos en el mortero.

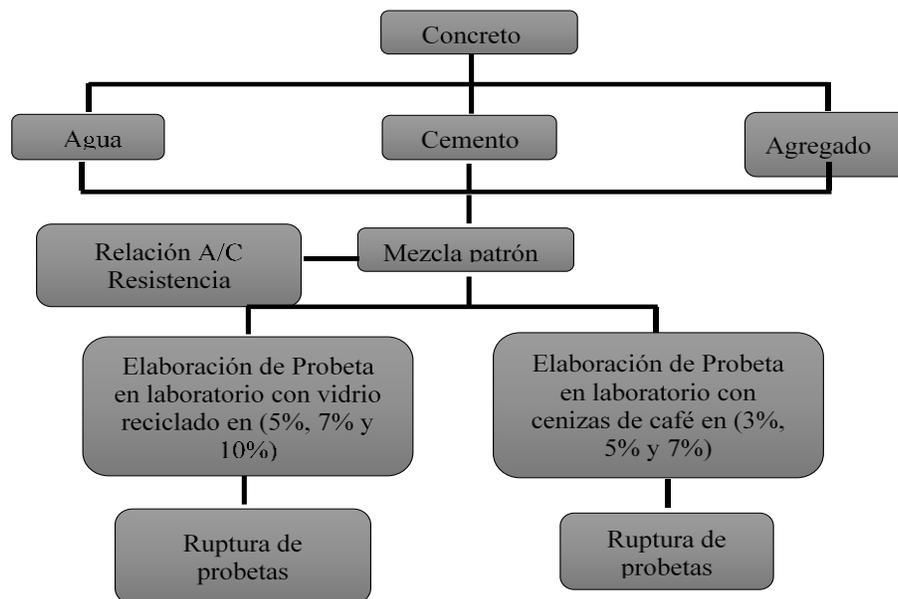


Figura 07: Diagrama de ejecución

3.6. Método de análisis de datos

Método de análisis de datos se emplearán los siguientes instrumentos para el análisis de datos:

- Absorción de los agregados.
- Contenido de la humedad en los agregados.
- Ensayo de Compresión a probetas.
- Ensayo granulométrico de agregados.
- Peso específico de agregados.
- Peso unitario de los agregados.

3.7. Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación se respetó el derecho de autor, referente a los trabajos utilizados para la ejecución del presente proyecto, mencionando y citando en los respectivos campos que se utilizaron.

IV. RESULTADOS

4.1 Diseño de mezcla

4.1.1 Cálculo de los materiales para la creación de la mezcla sustancial sin la expansión de los restos de vidrio y café.

Tabla 11: *Cálculo de los materiales*

| Materiales | Para 1m³ | Para 0,0805 m³ |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Cemento | 386.27 | 31.095 |
| Arena | 177.68 | 14.303 |
| Piedra | 1085.41 | 87.38 |
| Agua | 150.64 | 12.1265 |
| Total | 1800 | 144.9045 |

Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados obtenidos del ensayo a compresión de los diferentes porcentajes de vidrio incorporado en el concreto.

Tabla 12: *Resultado de mezcla de concreto con 0% de vidrio y cenizas de café*

| Concreto patrón | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm² | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm² | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm² | Promedio |
|------------------------|------------------------|--|--|--|-----------------|
| | 7 | 156.83 | 155.6 | 155.61 | 156.01 |
| Concreto patrón | 14 | 180.29 | 180.74 | 180.55 | 180.53 |
| | 28 | 212.4 | 213.34 | 211.53 | 212.42 |

Fuente: Elaboración propia

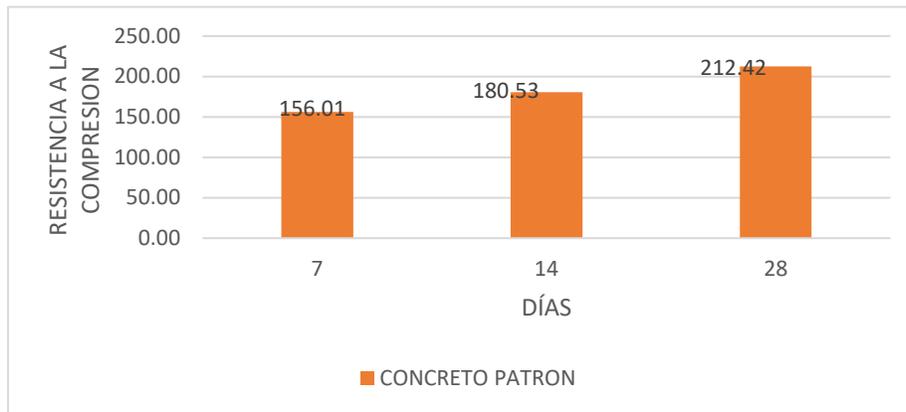


Figura 08: Diagrama de concreto con 0% de vidrio

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'c = 212.42 \text{ kg/cm}^2$ en el día 28.

Tabla 13: Resultado de mezcla de concreto con 5% de vidrio

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm^2 | Promedio |
|------------------------|-----------------|--|--|--|----------|
| Concreto con vidrio 5% | 7 | 157.45 | 156.55 | 156.24 | 156.75 |
| | 14 | 181.9 | 182.1 | 182.32 | 182.11 |
| | 28 | 216.64 | 215.3 | 215.89 | 215.94 |

Fuente: Elaboración propia

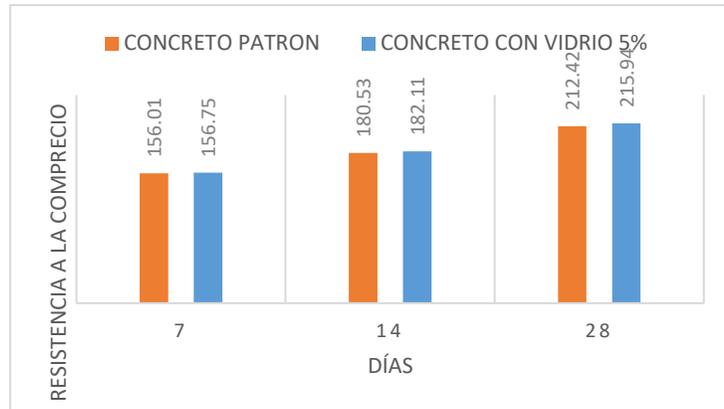


Figura 09: Diagrama de concreto con 5% de vidrio

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de vidrio en 5% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'c = 215.94 \text{ kg/cm}^2$ en el día 28.

Tabla 14: Resultado de mezcla de concreto con 7% de vidrio

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm^2 | Promedio |
|------------------------|-----------------|--|--|--|----------|
| Concreto con vidrio 7% | 7 | 155.55 | 155.17 | 155.61 | 155.44 |
| | 14 | 178.39 | 178.15 | 178.77 | 178.44 |
| | 28 | 211.54 | 211.72 | 212.04 | 211.77 |

Fuente: Elaboración propia

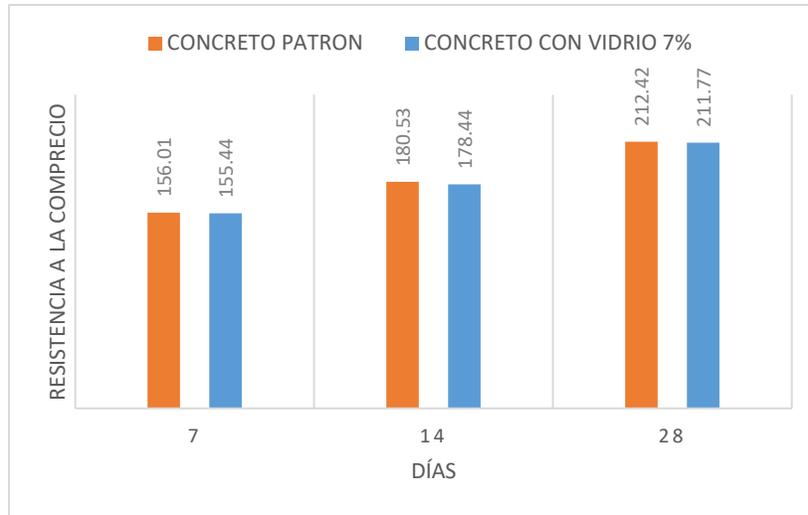


Figura 10: Diagrama de concreto con 7% de vidrio

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de vidrio en 7% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'c = 211.77$ kg/cm² en el día 28.

Tabla 15: Resultado de mezcla de concreto con 10% de vidrio

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm ² | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm ² | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm ² | Promedio |
|-------------------------|-----------------|--|--|--|----------|
| Concreto con vidrio 10% | 7 | 150.39 | 149.88 | 151.51 | 150.59 |
| | 14 | 178.39 | 177.29 | 177.78 | 177.82 |
| | 28 | 209.85 | 209.75 | 207.68 | 209.09 |

Fuente: Elaboración propia

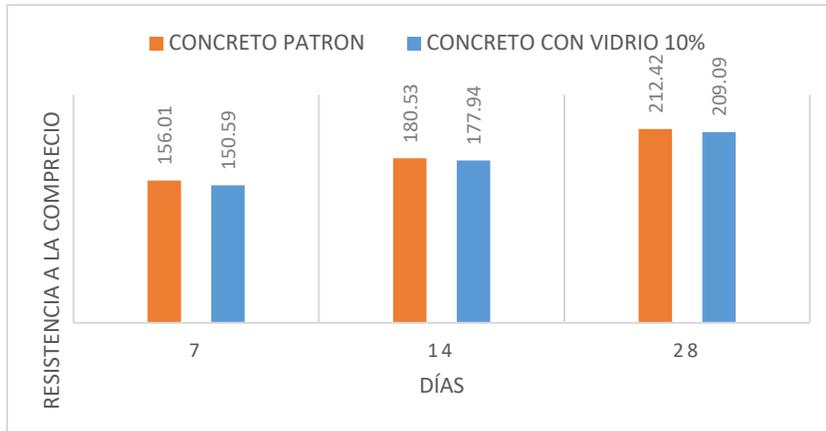


Figura 11: Diagrama de concreto con 10% de vidrio

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de vidrio en 10% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'_c = 209.09$ kg/cm² en el día 28.

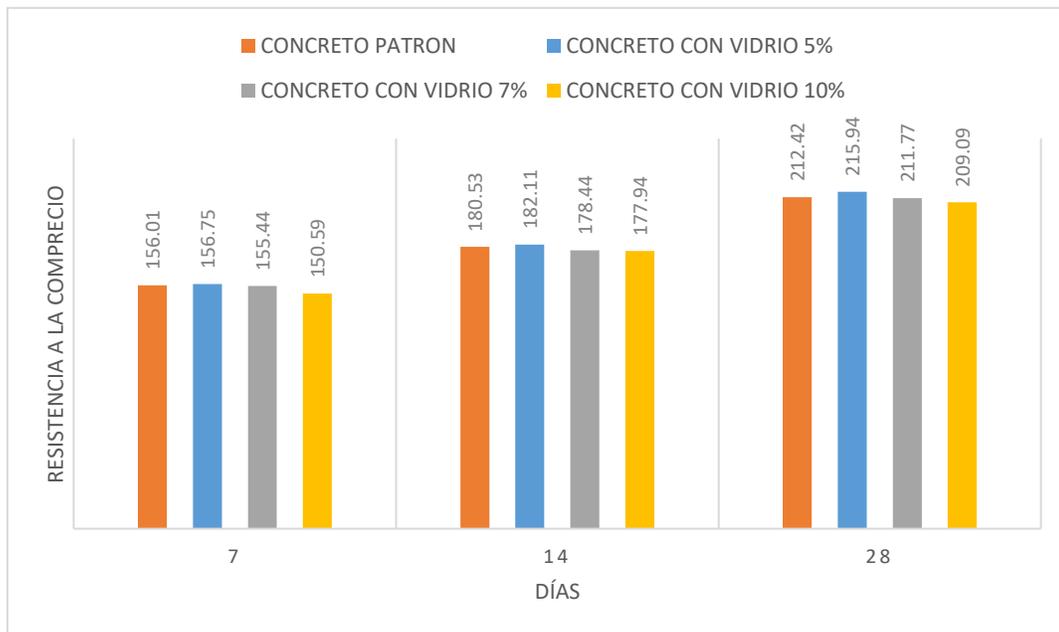


Figura 12: Comparación de resultado de mezclas con vidrio

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó las mezclas de concreto con adición de diferentes porcentajes de vidrio, lo cual nos muestra que el concreto con mayor resistencia es el de 5% de vidrio y el menor es de 10% de vidrio.

Resultados obtenidos del ensayo a compresión de los diferentes porcentajes de cenizas de café incorporado en el concreto.

Tabla 16: Resultado de mezcla de concreto con 3% de cenizas de café

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm ² | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm ² | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm ² | Promedio |
|--|-----------------|--|--|--|----------|
| Concreto con cenizas de café 3% | 7 | 157.45 | 156.55 | 156.24 | 156.75 |
| | 14 | 181.9 | 182.1 | 182.32 | 182.11 |
| | 28 | 216.64 | 215.3 | 215.89 | 215.94 |

Fuente: Elaboración propia

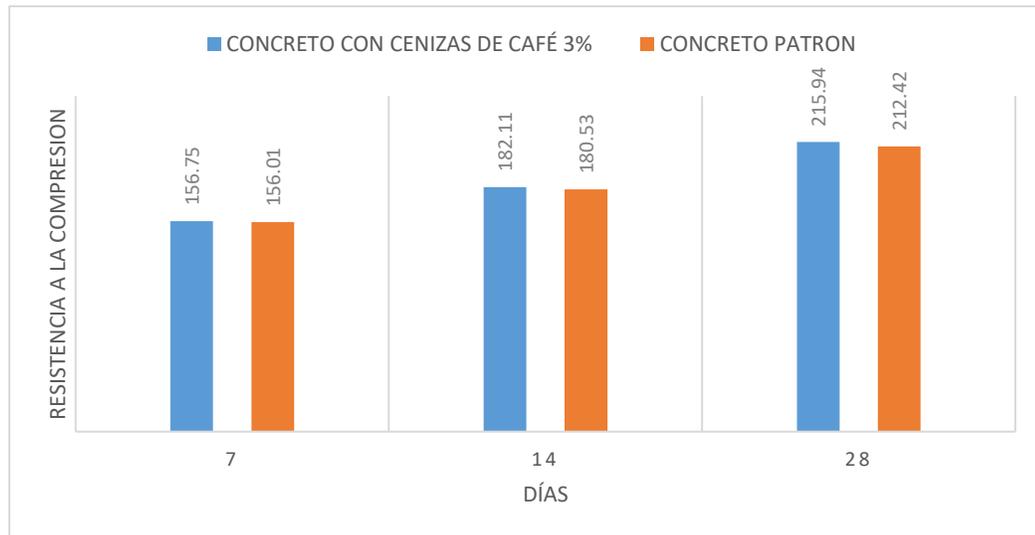


Figura 13: Diagrama de concreto con 3% de cenizas de café

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de cenizas de café en 3% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'c=215.94 \text{ kg/cm}^2$ en el día 28.

Tabla 17: Resultado de mezcla de concreto con 5% de cenizas de café

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm^2 | Promedio |
|---------------------------------|-----------------|--|--|--|----------|
| Concreto con cenizas de café 5% | 7 | 155.55 | 155.17 | 155.61 | 155.44 |
| | 14 | 178.39 | 178.15 | 178.77 | 178.44 |
| | 28 | 211.54 | 211.72 | 212.04 | 211.77 |

Fuente: Elaboración propia

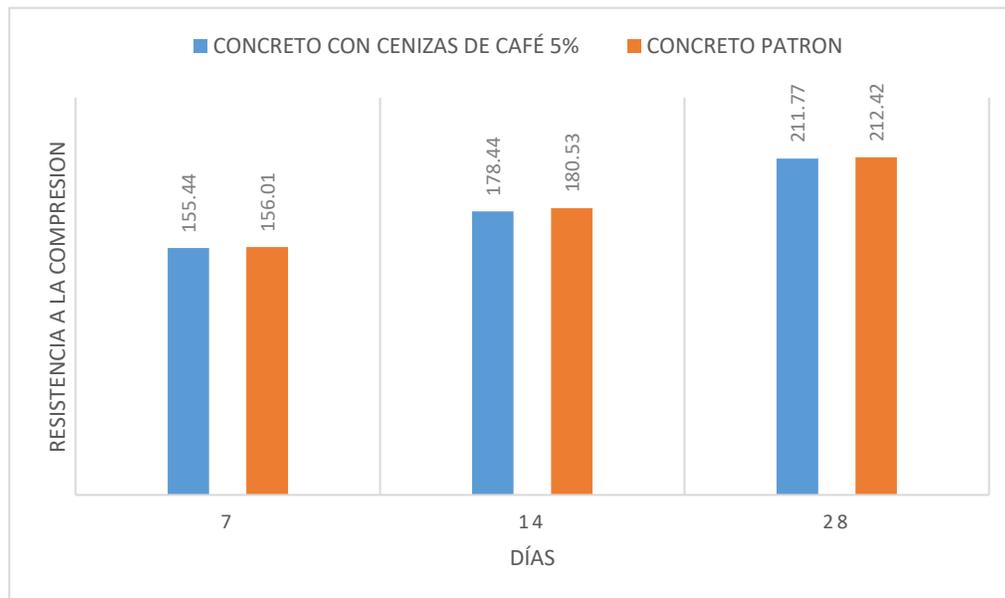


Figura 14: Diagrama de concreto con 5% de cenizas de café

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de cenizas de café en 5% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'_c = 211.77 \text{ kg/cm}^2$ en el día 28.

Tabla 18: Resultado de mezcla de concreto con 7% de cenizas de café

| Concreto | Edad de ruptura | Resistencia a la compresión de (a) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (b) en kg/cm^2 | Resistencia a la compresión de (c) en kg/cm^2 | Promedio |
|---------------------------------|-----------------|--|--|--|----------|
| concreto con cenizas de café 7% | 7 | 150.39 | 149.88 | 151.51 | 150.59 |
| | 14 | 178.74 | 177.29 | 177.78 | 177.94 |
| | 28 | 209.85 | 209.75 | 207.68 | 209.09 |

Fuente: Elaboración propia

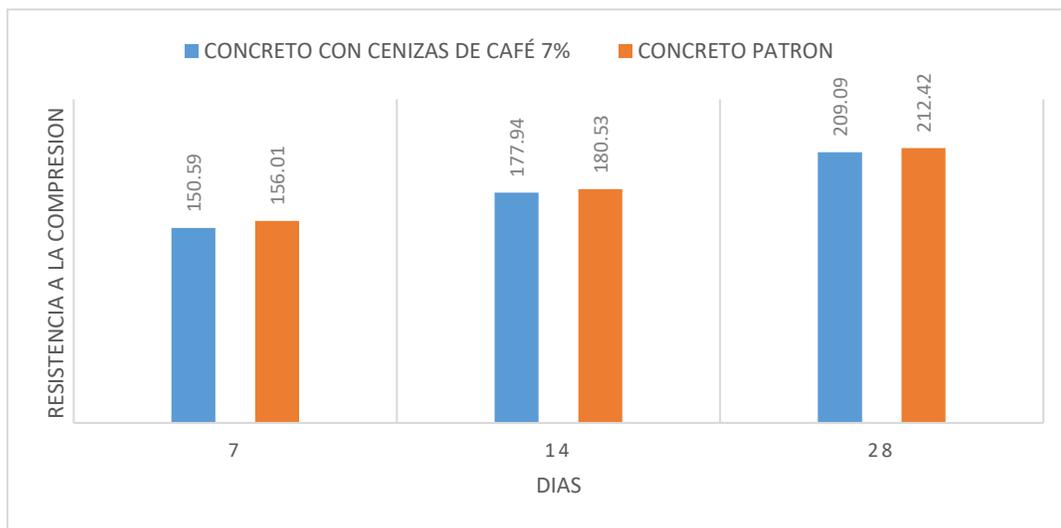


Figura 15: Diagrama de concreto con 10% de cenizas de café

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó la mezcla patrón con la adición de cenizas de café en 7% y se sometió a las pruebas de compresión en los días 7, 14 y 28 días, obteniendo una resistencia de $f'_c = 209.09 \text{ kg/cm}^2$ en el día 28.

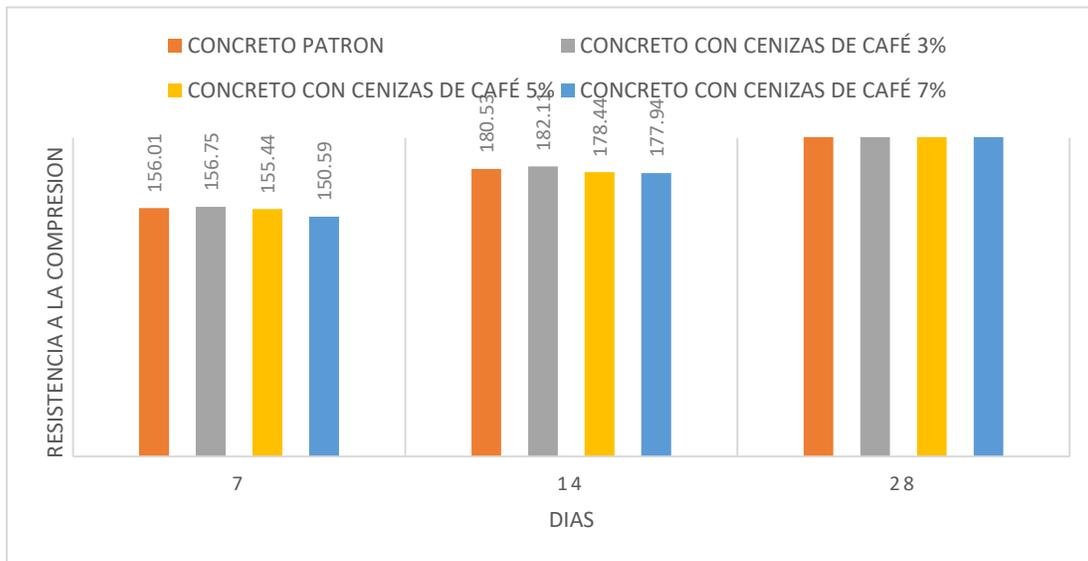


Figura 16: Comparación de resultado de mezclas con cenizas de café

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó las mezclas de concreto con adición de diferentes porcentajes de cenizas de café, lo cual nos muestra que el concreto con mayor resistencia es el de 3% de vidrio y el menor es de 7% de vidrio.

Prueba de hipótesis

Prueba de hipótesis de cenizas de café

Análisis de significancia de cenizas de café en el concreto $f'c$ 210 kg/cm²

Hipótesis

H₀: El uso de cenizas de café influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

H₁: El uso de cenizas de café no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Tabla 19: Hipótesis

| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
|----------------------------------|--------------------|-------------|------------|-------------|------------------------------|
| Concreto con cenizas de café 3% | Pre-test post-test | 172.1028 | 1.608 | Tc>tt | P= 0.296 >0.05 significativo |
| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
| Concreto con cenizas de café 5% | Pre-test post-test | 109.8279 | 1.608 | Tc>tt | P= 0.188 >0.05 significativo |
| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
| Concreto con cenizas de café 10% | Pre-test post-test | 179.0134 | 1.608 | Tc>tt | P= 0.308 >0.05 significativo |

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

La tabla muestra que el grado de residuos de espresso en el hormigón f'c 210 Kg/cm² es muy superior al nivel de importancia 0,05 (P>0,05), lo que implica que la utilización de residuos de espresso afecta a la expansión de la resistencia a la compresión del cemento. Sea como fuere, la resistencia disminuye por un borde extremadamente bajo por lo que es tolerable.

Tabla 20: Resultados de la hipótesis estadística para la resistencia a la compresión

| Prueba tc | Grados de la libertad | “p” |
|-----------|-----------------------|------------|
| 172.10 | N=6 | 0.29561845 |

Fuente: Elaboración propia

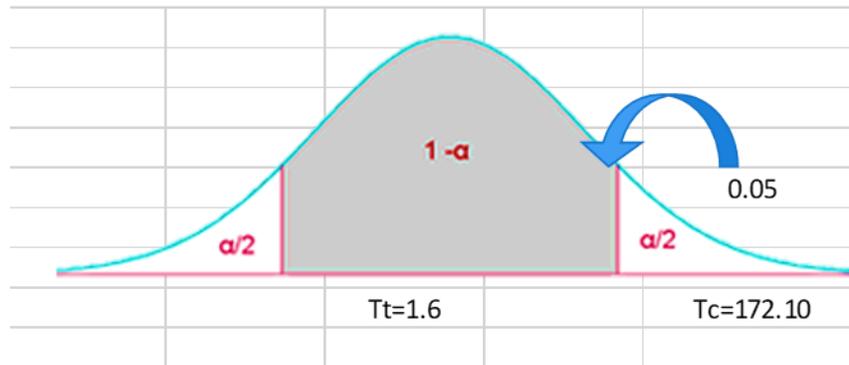


Figura 17: Región crítica de la hipótesis estadística para la resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Análisis de significancia de cenizas de café en el concreto $f'c$ 210 kg/cm²

Hipótesis

Ho: El uso de vidrio reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

H1: El uso de vidrio reciclado no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Tabla 21: Grado de vidrio reutilizado en el hormigón

| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
|-------------------------|-----------------------|-------------|------------|-------------|------------------------------------|
| Concreto con vidrio 5% | Pre-Test Post-Test | 143.9021 | 1.608 | Tc>Tt | P= 0.247 >0.05 significativo |
| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
| Concreto con vidrio 7% | Pre-Test Post-Test | 90.60548 | 1.608 | Tc>Tt | P= 0.154 >0.05 significativo |
| Variable | Prueba | Prueba "tc" | Valor "tt" | Comparación | Significancia |
| Concreto con vidrio 10% | Pre-Test Post-Test | 232.0666 | 1.608 | Tc>Tt | P= 0.399 >0.05 significativo |

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

La tabla muestra que el grado de vidrio reutilizado en el hormigón f'c 210 Kg/cm² es muy superior al nivel de importancia 0,05 (P>0,05), lo que implica que la utilización de vidrio reutilizado repercute en el incremento de la resistencia a la compresión del cemento.

En cualquier caso, la disminución es baja y en el rango de resistencia necesario.

V. DISCUSIÓN

En la tiempo de rupturas de probetas coincide con Rodríguez (2017) ya que ambos planificamos las rupturas en los días 7, 14 y 28, para poder determinar la resistencia a la compresión, con la investigación de Cortes (2017) también coincido en el cronograma de rupturas de probetas ya que considero en los días 7, 14 y 28. con la investigación de Palacios (2019) de acuerdo a su cronograma de rupturas de probetas coincido en el día 7 como primera ruptura, pero discreto en la segunda fase de ruptura de probetas ya que yo considere en el día 14 mientras que Palacios considero en el día 28, de acuerdo al último día de ruptura de especímenes yo considere a los 28 días mientras que Palacios en su cronograma considero que sería a los 56 días como último día, por lo tanto discreto con el autor ya que no es necesario romper las probetas a esa edad, porque no muestra una resistencia mayor y significativa a comparación de los 28 días.

Con respecto a la investigación de Reta y Mahto (2016) de acuerdo a su cronograma de rupturas de probetas coincido en el día 7 como primera ruptura, pero discreto en la segunda prueba de ruptura de probetas ya que yo considere en el día 14 al igual que Reta y Mahto considero en el día 14, de acuerdo al último día de ruptura de especímenes yo considere a los 28 días al igual que Reta y Mahto en su cronograma considero que sería a los 28 días como último día, por lo tanto coincido con el autor ya que es necesario romper las probetas a esa edad.

Con respecto a las proporciones del aditivo vidrio yo considere 3 porcentajes para poder evaluar la magnitud del vidrio en el concreto y poder determinar si mejora o empeora la resistencia con los diferentes porcentajes de vidrio, en el caso de Cortez (2017) considero 7 porcentajes de vidrio en su investigación para poder tener más certeza de los resultados. Por ello discrepo con Cortez ya que no coincidimos en el número máximo de porcentajes de aditivo, la investigación de Palacios (2019) considero apropiado evaluar 3 porcentajes del aditivo por ello coincido con el autor ya que ambos consideramos apropiado evaluar solo 3 proporciones por motivo que si funciona positivamente el aditivo en la resistencia las demás investigaciones futuras

ya tendrán intendentes para poder continuar con la investigación, pero si no funciona las siguientes investigaciones tendrían que partir de dosificaciones menores.

Palacios (2019) en la metodología con la que diseño tu investigación fue de tipo experimental ya que busca solucionar el problema de desperdicios de vidrio reciclándolo, y también buscando la mejoría de la resistencia a la compresión de concreto, por este motivo coincido con el investigador ya que buscamos solucionar dos problemas utilizando el vidrio reciclado. Considero apropiado evaluar 3 porcentajes del aditivo por ello coincido con el autor ya que ambos consideramos apropiado evaluar solo 3 proporciones ya que es lo mínimo de para evaluar si tiene una mejoría o no, de acuerdo a los resultados se podrán hacer las demás investigaciones futuras ya que quedara como antecedente que las dosificaciones que agregamos fueron positivas para que experimente con dosificaciones superiores o de lo contrario si son negativas se tendría que reducir la adición del aditivo.

Con respecto a las repeticiones de los estudios ambos coincidimos que serán solo 3 ya que son las mínimas para tener mayor confiabilidad y los resultados sean los más precisos posibles. Con respecto a los resultados no coincidimos ya que en la ruptura de probetas de investigador Palacios tuvo una tendencia alcista concerniente a la adición de vidrio reciclado mientras que en mis resultados la tendencia es bajista porque cuanto más es el porcentaje del vidrio menor es la resistencia a la compresión, por este motivo no coincidimos, el investigador Palacios considero oportuno evaluar la temperatura del agregado con la adición del vidrio mientras que en mi investigación no considere oportuno ya que está diseñado para soportar temperaturas ambientales y no temperaturas excesivas que se podrían causar en un incendio.

En la investigación de Reta y Mahto (2016) considero apropiado evaluar 6 porcentajes del aditivo por ello no coincido con el autor ya que consideramos apropiado evaluar solo 3 proporciones y el otro 6. Reta y Mahto en su investigación considero una dosificación de café de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% mientras que en mi investigación solo coincidimos en el 5%, en lo demás el investigador considero proporciones demasiado grandes por lo que no coincidimos, el tipo de investigación de Reta y Mahto

fue de tipo aplicado y de diseño experimental coincidiendo con mi tipo de investigación ya que ambos buscamos innovar nuevas técnicas, formas y materiales de construcción. En los resultados de Reta y Mahto sus muestras mejoraron la resistencia del concreto mientras que en mi resultado las muestras con el aditivo disminuyeron las resistencias a la compresión por ello no coincidimos con los resultados.

En su investigación de Cortes (2017) busco la mejor dosificación de vidrio triturado de tipo sodo calcio para mejorar la resistencia a la compresión, coincidimos ya que ambos buscamos una dosificación favorable que mejore la resistencia a la compresión utilizando el vidrio. Su tipo de investigación de Cortes es de tipo Descriptiva-correlacionar, explicativa y aplicada, de diseño experimental mientras que en mi investigación es de tipo aplicada y de diseño experimental pura ya que busco innovar los materiales de construcción mientras que Cortes solo busca describir las propiedades de los materiales y los comportamientos de estos frente al análisis respectivo, por ello coincidimos en la forma de investigar.

Con el tiempo de rupturas de muestras Cortes considero que sería oportuno romperlos en los días 7, 14 y 28 lo cual coincidimos ya que en esos días son los más consecutivos y en el día 28 está logrando casi el 100% de su resistencia a la compresión, las proporciones de adición de vidrio triturado según Cortes considero 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 75% y 100%, mientras que en mi investigación solo considere 3 porcentajes que son 5%, 7% y 10%, por lo cual no coincidimos en la cantidad de variables, solo coincidimos en la dosificación de 10%.

En sus resultados de Cortes su mezcla patrón obtuvo una resistencia de 120 en el día 7 159 en el día 14 y 177 en el día 28 mientras que en mi investigación las rupturas de probetas sin adición de activo (patrón) en el día 7 obtuve una resistencia de 156.01kg/cm², en el día 14 obtuvo una resistencia a la compresión de 180.53 kg/cm² y en el día 28 mi muestra patrón alcanzo una resistencia de 212.42 kg/cm². En la investigación no coincidimos en la resistencia estudiada ya que mi objetivo fue alcanzar una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² mientras que en la investigación de Cortes busca mejorar la resistencia a la compresión de una

dosificación de 175 kg/cm². Pero evaluando las resistencias podemos decir que coincidimos en que las dosificaciones que diseñamos sobrepasaron la resistencia a la compresión requerida.

Para la evaluación de los aditivos en el concreto tendremos que evaluar únicamente con el 10% de aditivo (vidrio triturado) para poder discutir los resultados si tenemos una mejora en la resistencia o de lo contrario la adición del aditivo disminuye la resistencia, con una dosificación de 10% de vidrio reciclado y triturado la investigación de Cortes logro una resistencia a la compresión de 132 kg/cm² en el día 7, en el día 14 logro una resistencia de 161 kg/cm² y en el día 28 logro una resistencia a la compresión de 189 kg/cm², mientras que en mi investigación logre una resistencia a la compresión en el día 7 de 150.59 kg/cm², en el día 14 una resistencia a la compresión de 177.94 kg/cm² y en el día 28 conseguimos una resistencia de 209.09 kg/cm², evaluando la resistencias de su mezcla patrón y con la adición del vidrio.

Podemos decir que la investigación de Cortes consiguió una mejora en el día 7 ya que la mezcla con la adición de vidrio logro superar la resistencia a la compresión a comparación de su mezcla patrón, en mi investigación no logro superar la resistencia a la mezcla patrón por esta razón no coincidimos en los resultados de mejoría del concreto con este aditivo, en el día 14 evaluando las resistencias las muestras de Cortes nuevamente lograron superar la resistencia a la compresión de su mezcla patrón, mientras que en mi investigación tampoco logre superar los resultados de mi mezcla patrón, por ello nuevamente no coincidimos en los resultados en el día 14. en el día 28 evaluando las resistencias las muestras de Cortes nuevamente lograron superar la resistencia a la compresión de su mezcla patrón, mientras que en mi investigación tampoco logre superar los resultados de mi mezcla patrón, por ello nuevamente no coincidimos en los resultados en el día 28.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Comparando mis resultados puedo observar que en el día 7 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 156.01 kg/cm^2 mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 3% de cenizas de café solo consiguio una resistencia de 156.75 kg/cm^2 con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 5% de cenizas de café solo resistio un 155.44 kg/cm^2 , un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de cenizas de café solo resistio un 150.59 kg/cm^2 , un rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el día 7 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de de cenizas de café.
- 2) Comparando mis resultados puedo observar que en el día 14 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 156.01 kg/cm^2 mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 3% de cenizas de café solo consiguio una resistencia de 182.11 kg/cm^2 con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 5% de cenizas de café solo resistio un 178.44 kg/cm^2 , un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de cenizas de café solo resistio un 177.94 kg/cm^2 , un rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el día 14 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de de cenizas de café.
- 3) Comparando mis resultados puedo observar que en el día 28 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 212.42 kg/cm^2 mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 3% de cenizas de café solo consiguio una resistencia de 215.94 kg/cm^2 con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 5% de cenizas de café solo resistio un 211.77 kg/cm^2 , un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de cenizas de café solo resistio un 209.09 kg/cm^2 , un

rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el dia 28 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de de cenizas de café.

- 4) Comparando mis resultados puedo observar que en el dia 7 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 156.01 kg/cm² mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 5% de vidrio reciclado solo consiguio una resistencia de 156.75 kg/cm² con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 7% de vidrio reciclado solo resistio un 155.44 kg/cm², un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de vidrio reciclado solo resistio un 150.59 kg/cm², un rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el dia 7 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de vidrio reciclado.

- 5) Comparando mis resultados puedo observar que en el dia 14 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 156.01 kg/cm² mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 5% de vidrio reciclado solo consiguio una resistencia de 182.11 kg/cm² con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 7% de vidrio reciclado solo resistio un 178.44 kg/cm², un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de cenizas de café solo resistio un 177.94kg/cm², un rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el dia 14 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de vidrio reciclado.

- 6) Comparando mis resultados puedo observar que en el dia 28 de ruptura de probetas la mezcla patron obtuvo una resistencia de 212.42 kg/cm² mientras que las demas probetas no lo alcanzaron, el concreto con un 5% vidrio reciclado solo consiguio una resistencia de 215.94 kg/cm² con una resitencia mayor que la mezcla patron, el concreto con un 7% de vidrio reciclado solo resistio un

211.77 kg/cm², un rango menor que la docificacion de 3% y la mezcla patron, el concreto con un 10% de cenizas de café solo resistio un 209.09 kg/cm², un rango menor que la docificacion de 5%, 3% y la mezcla patron, viendo los resultados en el dia 28 se considera que se tiene una tendencia bajista de acuerdo a la proporcion de vidrio reciclado.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda buscar mas aditivos para seguir innovando en el ambito de la construccion ya que los materiales son finitos y cada vez seran mas dificiles e conseguir, por ello tambien se recomienda reciclar.
- 2) Se recomienda reciclar el vidrio ya que en la industria se estan fabricando en diferentes lugares y para diferentes propocitos y una vez roto se desecha y esto no se desintegra facilmente, por ello hay que tener mas consciencia del medio ambiente.
- 3) Se recomienda tambien innovar con materiales organicos quemados ya que pueden cumplir la funcion de sustituto del cemento, en el peru hay muchas zonas de cultivo de café y las cascarilla son desecadas, esto se puede quemar y utilizar como aditivo para el concreto.
- 4) Si esta buscando un concreto mas ecologico y que no tenga demasiada resistencia, se recomienda utilizar el concreto con vidrio reciclado en las docificaciones de 10% ya que es un material que se esta reciclando y ademas en la resistencia no pierde demasiado su valor.
- 5) Si esta buscando un concreto ecologico y que su resistencia rose al concreto patron, se recomienda utilizar el concreto con vidrio reciclado en las docificaciones de 5% ya que es un material que se esta reciclando y ademas en la resistencia no pierde demasiado su valor.
- 6) Si su finalidad es conseguir un concreto con material organico se recomienda utilizar el concreto con 10% de cenizas de café. Este material es muy bueno ya que si bien no alcanza la resistencia del concreto patron, lo esta rozando ya que cuenta con una resistencia cercana.
- 7) Se recomienda utilizar las docificaciones mayores para las proximas investigaciones ya que los resultados que obtuve no fueron favorables, pero tampoco se pueden descartar ya que estan en el margen de 10 kg/cm² de diferencia que es la mas alejada.

REFERENCIAS

Bardales, S. (2019). Effect of replacing coarse aggregate with white glass on concrete strength.

<http://200.48.38.121/handle/USANPEDRO/11412>

BAZAN, Lusbeth y ROJAS, Reynaldo. Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín –2018. Tesis (Ingeniero Civil) Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería, Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 118 pp.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31624>

CALDERÓN, J. El vidrio en la edificación. Propiedades, aplicaciones y estudios de fracturas en casos reales. Tesis (Arquitecto) Valencia, 2010. 173pp.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj12M-7gobtAhWDtVkJHbkZAsYQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fupcommons.upc.edu%2Fbitstream%2Fhandle%2F2117%2F116414%2FMem%25C3%25B2ria_Moral_esLaura.pdf&usq=AOvVaw0ntjpqTzg6xF1nON6gqGtF

Calixto, B. (2020). "effects of treated recycled glass, with the los angeles machine, in resistance to compression and absorption in concrete for transit floors light vehicular, lima 2020".

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25118/Calixto%20Fajardo%2C%20Jeffersson%20Antony%20%28parcial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carmona, B. Luzón, C. Barrios, D. & Calvo, A. (2017). Predictive capacity of environmental identity and values on the recycling of glass: effect of environmentalism and appreciation of nature / Capacidad predictiva de la identidad ambiental y los valores sobre el reciclaje de vidrio: efecto del medioambientalismo y el aprecio por la naturaleza.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21711976.2017.1291184>

Castells, x. (2015). Recycling of industrial waste: application to the manufacture of construction materials. (1°ed). Juan bravo.Madrid-España.editions Dios de santos.S.A.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oA7ndthNMYQC&oi=fnd&pg=PA242&dq=VIDRIO+PARA+LA+CONSTRUCCI%C3%93N&ots=76wdITUL26&sig=hiDrGCOLVizppjGIAet-cGCH9PM#v=onepage&q=VIDRIO%20PARA%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N&f=false>

Champañan, J. Quispe.J. (2017). Analysis of the behavior in the properties of hydraulic concrete for the design of rigid pavements adding polypropylene fibers in the A.A.H.H Villa María - Nuevo Chimbote.

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2724>

Contrafatto L, Lazzaro C, Gazzoa G, & Grecoa L. (2019). Physical, mechanical and thermal properties of the lightweight insulating mortar with recycled volcanic aggregates from Etna.

https://www.researchgate.net/profile/Loredana-Contrafatto/publication/338855458_Physical_mechanical_and_thermal_properties_of_lightweight_insulating_mortar_with_recycled_Etna_volcanic_aggregates/links/5e30d803299bf10a6599258a/Physical-mechanical-and-thermal-properties-of-lightweight-insulating-mortar-with-recycled-Etna-volcanic-aggregates.pdf

Coral Patiño, Jenny Angélica (2019) Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77004?show=full>

CORAL, Jenny. Comportamiento Del Concreto Con Cascarilla De Café Y Posibilidades Ante Textura Y Color. Tesis (Arquitecto) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Maestría en Construcción, 2019. 140pp.

<http://bdigital.unal.edu.co/74152/2/JennyCoralPatino.2019.pdf>

CORTEZ, Elisa. Estudio De La Resistencia A La Compresión De Un Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$ Sustituyendo El Agregado Grueso Con vidrio Triturado Tipo Sodo Calcico. Tesis (Ingeniero Civil) Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2017. 107pp.

<http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/252/ELISA%20LILIANA%20CORTEZ%20PEN%cc%83ALOZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DÍAZ, Marisol y FERNANDEZ, Josmar. Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto. Tesis (Ingeniero Civil) Jaén: Universidad Nacional De Jaén, Carrera Profesional De Ingeniería Civil, 2019. 138 pp.

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/135>

Espinosa, E. (2017). Study of Recycled Glass as a component for the Manufacture of Tertiary Cements.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7283>

ESTRADA, Judith. Resistencia a la compresión con sustitución del agregado fino por vidrio pulverizado de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Huaraz –2017. Tesis (Ingeniero Civil) Huaraz: Universidad San Pedro, Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2017. 51 pp.

<https://core.ac.uk/download/pdf/288302668.pdf>

Fuentes Aliaga, C. (15 de febrero de 2018). RECICLACIÓN. Obtenido de Tiempo de degradación de los residuos:

<http://www.reciclacion.cl/noticias/tiempo-de-degradacion-de-los-residuos-2>

Gutiérrez de López, Libia (2003) El concreto y otros materiales para la construcción. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiFpOrFiobtAhWFrVvKkHbwiCzQQFjAAegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bdigital.unal.edu.co%2F6167%2F&usg=AOvVaw3iNngEGtK-wVL7hrj0h0ki>

Hanjitsuwan S, Tanakorn P& Damrongwiriyanupap N. (2016). Comparative study using Portland cement and calcium carbide residue as promoter in bottom ash geopolymers mortar. ELSEVIER.133, (1)

HERNANDEZ, R. FERNANDEZ, C y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. Universidad de Lima 2004, 169-170 pp.

<https://www.redalyc.org/pdf/1471/147117764008.pdf>

Kamahu. (22 de mayo de 2009). Cierre para envases de vidrio. Obtenido de KAMAHU:

<http://kamahu-unidad3.blogspot.com/>

León, D. Razuri, D. (2020). Compressive strength of a concrete by adding finely ground recycled glass.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47498>

Lisowki. A, Olendzki. D, Swietochwki.A, Dabrowka. M, Mieszkalski. L, Ostrowka, E.Stasiak, M. Klnoker,J. Piatec. M. (2019). Spent coffee grounds compaction process: Its effects on the strength properties of biofuel pellets. Renewable Energy.vol.142, (1).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148119305981>

MIRANDA, Sara, NEIRA Eduardo, TORRES Rocío, VALDIVIA Richard. Perú, hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático. Editorial Universitaria, Universitaria Ricardo Palma, 2015. 223pp.

ISBN: 6124234238, 9786124234231

Murcia P., González V. (2020) Compaction process of spent coffee grounds: its effects on the strength properties of biofuel pellets. University of America Foundation. Retrieved from.

<http://hdl.handle.net/20.500.11839/7783>

NTP 334.009.2013. CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. 5ª. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.

NTP 339.034.2008 (revisada 2013). CONCRETO (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3ª. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.

NTP 339.046.2008 (revisada 2013). CONCRETO (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto (concreto). 2ª.

NTP 339.047.2006. CONCRETO (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados. 2ª.

NTP 339.047.2006. CONCRETO (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados. 2ª. Ed. R. 2006-CRT-INDECOPI.

NTP 339.079.2012 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo. 3ª.

NTP 339.084.2012 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 3ª.

NTP 339.088.2006 CONCRETO (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos. 2ª.

NTP 339.183.2013. CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 2ª.

NTP 339.185.2013. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable del agregado por secado. 2ª.

OCHOA, Luis. Evaluación De La Influencia Del Vidrio Reciclado Molido Como Reductor De Agregado Fino Para El Diseño De Mezclas De Concreto En Pavimentos Urbanos. Tesis (Ingeniero Civil) Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad De Ingeniería, Arquitectura Y Urbanismo, escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 136 pp.

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4571/Ochoa%20Tapia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PALACIOS, Luis. Determinación Del Comportamiento Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido, Utilizando Vidrio Molido Como Sustituto Parcial Del Agregado Fino. Tesis (Ingeniero Civil) San Salvador: Universidad De El Salvador, Facultad De Ingeniería Y Arquitectura, Escuela De Ingeniería Civil, 2019. 241 pp.

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20160/1/Determinaci%C3%B3n%20del%20comportamiento%20del%20concreto%20en%20estado%20fresco%20y%20endurecido,%20utiliza>

[ndo%20vidrio%20molido%20como%20sustituto%20parcial%20del%20agregado%20f
ino.pdf](#)

PAREDES, Alexis. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido. Tesis (Ingeniero Civil) Tarapoto: Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto, Facultad De Ingeniería Civil Y Arquitectura, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2019, 149 pp.

[http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3339/CIVIL%20-
%20Alexis%20Paredes%20Bendez%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3339/CIVIL%20-%20Alexis%20Paredes%20Bendez%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Peshev D, Mitev D, Peeva L, Peev G (2018) Valorization of spent coffee grounds – a new approach. Sep Purif Technol 192:271–277.

<https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.10.021>

Pinedo, W. Melendez, J. (2017). Compressive Strength Analysis Adding Recycled Glass for Use in Rigid Pavement Concrete Slab 123 (1).

file:///C:/Users/Joel%20Cardenas/Downloads/Melendrez_CJ-Pinedo_PWA-SD.pdf

PORRERO, J.; RAMOS, C.; GRASES, J.; VELAZCO, G.. Manual del Concreto Estructural. 4ta Edición. Miguel Ángel Álvarez. Caracas, Venezuela (Febrero 2012)

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjzz43E4lftAhVjoFkKHXEHDJ0QFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2Fosgonbri%2Fmanual-del-concreto-estructural-g-velazco&usq=AOvVaw1VtIAxnd9FPMEPc6aKh3E8>

Priano, C. Marfil, S. Señas, L. Maiza, P. (2016). Pathology of a rigid pavement in the city of Bahía Blanca (Province of Buenos Aires). Cicdigital, (1).

<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/4385>

QUISPE, Nehemias y ZARATE, Franklin. Análisis de la variación en el comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de vidrio molido. Tesis (Ingeniero Civil) Cusco: Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Facultad De Arquitectura E Ingeniería Civil, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2020. 182pp.

http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/5068/253T20200006_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RIVVA LÓPEZ, ENRIQUE. 2000. La Naturaleza del Concreto y Materiales. Capítulo Peruano ACI. Lima - Perú.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjmmIS-hobtAhUq1VvKHZZ9BS4QFjAAegQIBxAC&url=https%3A%2F%2Fcivilgeeks.com%2F2012%2F10%2F03%2Flibro-sobre-naturaleza-y-materiales-del-concreto%2F&usq=AOvVaw0qsi09HiUpJF9 brOC4Alc>

Robles, R. Sanchez, J. (2015). Evaluation of rigid pavements through the determination of correlations between the modulus of rupture to flexion and the resistance to compression for the Centro Poblado San Cristóbal de Chupán . Ricardo Palma University, 168,121,49,87.

<http://168.121.49.87/handle/URP/2177>

RODRIGUEZ, Nixon. Diseño De Concreto $F'c=250$ Kg/Cm² Reforzado Con Cascarilla De Café En La Ciudad De Jaén. Tesis (ingeniero civil) Jaen- Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad De Ingeniería. Escuela Académica Profesional De Ingeniería Civil, 2017. 172pp.

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2567>

Soriano, M. (2012). Wikilibro: Construcción Sostenible. Unión Europea.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjrk42E5lftAhVHiFkKHRwIDGYQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fstatic.eoi.es%2Fsavia%2Fdocuments%2FEOI_ConstruccionSostenible_2012.pdf&usq=AOvVaw0ctEo0pypD12Va-34wh_WB

Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, American Society for Testing and Materials ASTM C666/C666M-03 (2003).

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjfg9bl3oftAhVHrFkKHRikB8UQFjABegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Finfostore.saiglobal.com%2Fen-us%2FStandards%2FASTM-C666-C666M-03-311060%2F&usq=AOvVaw3hdgloz8vnx4pMN5Wa2mL>

Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, American Society for Testing and Materials ASTM C666/C666M-03 (2003)

Ting, A, Tay, D, Annapareddy, A., Li, M., & Tan, M. J. (2018). Effect of recycled glass radiation in 3D cementitious material printing. Proceedings of the 3rd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2018), 50-55.

<https://dr.ntu.edu.sg/bitstream/10220/45698/1/EFFECT%20OF%20RECYCLED%20GLASS%20GRADATION%20IN%203D.pdf>

TORRE, Ana. Curso básico de tecnología del concreto. Tesis (ingeniero civil) Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2004. 131pp.

ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/harenas/docs/MATERIALES%20DE%20CONSTRUCCION/CEMENTO%20PORTLAND/CURSO_BASIC0_DE_TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO.pdf

Yuly Cardona Campuzano (2018). Análisis de la resistencia a la flexión en especímenes de concreto asfáltico, usando una red de cápsulas de café desecho.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22801/1/ANALISIS%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20A%20LA%20FLEXION%20EN%20ESPECIMENES%20DE%20CONCRETO%20ASFALTICO%20USANDO%20UNA%20RED%20DE%20CAPSULAS%20DE%20CAFE%20DESECHO.pdf>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | |
|--|--|
| Título de la investigación: | Efecto de vidrio reciclado y cenizas de café arábico en la resistencia a la compresión del pavimento rígido $f'c = 210$ kg/cm ² |
| Lines de investigación: | Diseño de infraestructura Vial |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Resistencia a la compresión del pavimento rígido |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Items | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | X | | |

Sugerencias:

Firma del experto:



Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

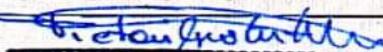
| | |
|---|---|
| Título de la investigación: | Efecto de vidrio reciclado y cenizas de café arábico en la resistencia a la compresión del pavimento rígido $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Líneas de investigación: | Diseño de infraestructura Vial |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Resistencia a la compresión del pavimento rígido |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | X | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | X | | |

Sugerencias:

Firma del experto:


Victoria de los Angeles Agustín Díaz
INGENIERO CIVIL
CIA 148578

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Matriz de operacionalización de la variable

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicador | Escala de medición |
|--|---|---|--|--|--------------------|
| V.I 1 Vidrio reciclado | <p>El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo que se encuentra en la naturaleza, aunque también puede ser producido por el ser humano. El vidrio artificial se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos. El vidrio es un tipo de material cerámico amorfo.</p> <p>El vidrio se obtiene a unos 1500 °C a partir de arena de sílice (SiO₂), carbonato de sodio (Na₂CO₃) y caliza (CaCO₃)</p> | Material que se evaluara y caracterizara en función a las Normas técnicas peruanas para determinar el efecto que tiene la utilización de este material en el diseño del concreto. | Porcentaje Dosificación del vidrio (%peso) | <p>5% del agregado.</p> <p>7% del agregado.</p> <p>10% del agregado.</p> | Continua |
| V.I 2 Cenizas de café arábico | Alcanza entre 9 y 12 metros de altura en estado silvestre, con hojas opuestas y simples, ovals u oblongas, de color verde oscuro, borde ondulado, base obtusa y ápice acuminado. Las inflorescencias en cimas paucifloras, axilares. Produce una drupa carnosa y ovoide de color rojo brillante que contiene dos semillas. Los frutos de C. arabica contienen menos cafeína que otras especies cultivadas comercialmente | Material que se evaluara y caracterizara en función a las Normas técnicas peruanas para determinar el efecto que tiene la utilización de este material en el diseño del concreto. | Porcentaje Dosificación de las cenizas de café arábico (%peso) | <p>3% del agregado.</p> <p>5% del agregado.</p> <p>7% del agregado.</p> | Continua |
| V. D 1 Resistencia a compresión del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm2 | Es un bloque de concreto que tiene la capacidad de resistir cargas vivas o muertas, está compuesto por cemento portland agregado grueso y agua. | <p>Es el producto del diseño de mezcla en la que se utilizará para poder soportar el peso de las cargas vivas o muertas</p> <p>Rotura de especímenes de concreto.</p> | Kg/cm2 | <p>Rotura de especímenes de concreto.</p> <p>Transito.</p> <p>7 días</p> <p>14 días</p> <p>28 días</p> | continua |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Diseño de mezcla método ACI

La resistencia en compresión de diseño o especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días. La desviación estándar es de 20 kg/cm²

Materiales:

Datos obtenidos
en laboratorio



1. Cemento:

- Portland ASTM tipo I "Sol"
- Peso específico 3.15

2. Agua:

- Potable de la red de servicio público

3. Agregado Fino

- Peso específico de masa 2.64
- Absorción 0.7%
- Contenido de humedad 6.0%
- Módulo de fineza 2.8

4. Agregado Grueso

- Tamaño máximo 1 ½"
- Peso seco compactado 1600 kg/m³
- Peso específico de masa 2.68
- Absorción 0.5%
- Contenido de humedad 2.0%

Determinación de la Resistencia Promedio

Conociendo que la resistencia promedio de diseño especificada es 210 Kg/cm² y que la desviación estándar de la compañía constructora es de 20 Kg/cm², aplicamos para el cálculo de la resistencia promedio el criterio 318 del ACI utilizando las ecuaciones.

| | | |
|---|-------|---|
| $f'_{cr} = f'_{c\epsilon} + 1,34s$ | | 1 |
| $f'_{cr} = f'_{c\epsilon} + 2,33s - 35$ | | 2 |

$S =$ desviación estándar

Remplazando valores:

$$f'_{cr} = 210 + 1.34 \times 20 = 237 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = 210 + 2.33 \times 20 - 35 = 222 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto: De los valores ya mencionados se selecciona el mayor.

Selección del tamaño máximo del agregado

De acuerdo a las especificaciones de la obra, a la granulometría del agregado grueso le corresponde un tamaño máximo de 1 ½”.

Selección del asentamiento

De acuerdo a las especificaciones las condiciones de colocación requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, correspondiente a un asentamiento de 3” y 4”

| Tabla 1.- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras. | | |
|---|--------|--------|
| Tipos de Estructuras | Slump | |
| | Máximo | Mínimo |
| Zapatillas y muros de cimentación reforzados | 3" | 1" |
| Cimentaciones simples y calzaduras | 3" | 1" |
| Vigas y muros armados | 4" | 1" |
| Columnas | 4" | 2" |
| Losas y pavimentos | 3" | 1" |
| Concreto Ciclópeo | 2" | 1" |
| Notas: | | |
| 1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación. | | |
| 2) El <u>slump</u> puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación. | | |

Volumen Unitario de Agua

Tabla 2.- Cantidades aproximadas de agua de amasado para diferentes slump, Tamaño Máximo de agregado y contenido de aire.

| Slump | Tamaño máximo de agregado | | | | | | | |
|--|---------------------------|------|------|-----|--------|-----|-----|------|
| | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/2" | 2" | 3" | 4" |
| Concreto sin Aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 207 | 199 | 190 | 179 | 166 | 154 | 130 | 113 |
| 3" a 4" | 228 | 210 | 200 | 193 | 181 | 169 | 145 | 124 |
| 6" a 7" | 243 | 228 | 216 | 202 | 190 | 178 | 160 | ---- |
| % Aire atrapado | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Concreto con aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 181 | 175 | 168 | 160 | 150 | 142 | 122 | 107 |
| 3" a 4" | 202 | 193 | 184 | 175 | 165 | 157 | 133 | 119 |
| 6" a 7" | 216 | 205 | 197 | 184 | 174 | 166 | 154 | ---- |
| % de Aire incorporado en función del grado de exposición | | | | | | | | |
| Normal | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 |
| Moderada | 8 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 |
| Extrema | 7.5 | 7 | 6 | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4 |

Contenido de Aire

Tabla 2.- Cantidades aproximadas de agua de amasado para diferentes slump, Tamaño Máximo de agregado y contenido de aire.

| Slump | Tamaño máximo de agregado | | | | | | | |
|--|---------------------------|------|------|-----|--------|-----|-----|------|
| | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/2" | 2" | 3" | 4" |
| Concreto sin Aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 207 | 199 | 190 | 179 | 166 | 154 | 130 | 113 |
| 3" a 4" | 228 | 216 | 205 | 193 | 181 | 169 | 145 | 124 |
| 6" a 7" | 243 | 228 | 216 | 202 | 190 | 178 | 160 | ---- |
| % Aire atrapado | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Concreto con aire incorporado | | | | | | | | |
| 1" a 2" | 181 | 175 | 168 | 160 | 150 | 142 | 122 | 107 |
| 3" a 4" | 202 | 193 | 184 | 175 | 165 | 157 | 133 | 119 |
| 6" a 7" | 216 | 205 | 197 | 184 | 174 | 166 | 154 | ---- |
| % de Aire incorporado en función del grado de exposición | | | | | | | | |
| Normal | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 |
| Moderada | 8 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 |
| Extrema | 7.5 | 7 | 6 | 6 | 5.5 | 5 | 4.5 | 4 |

| f_c a 28 Días (Kg/cm ²) | Relación Agua/Cemento en peso | |
|--|-------------------------------|----------------------|
| | Sin aire incorporado | Con aire incorporado |
| 450 | 0.38 | ---- |
| 400 | 0.42 | ---- |
| 350 | 0.47 | 0.39 |
| 300 | 0.54 | 0.45 |
| 250 | 0.62 | 0.53 |
| 200 | 0.70 | 0.61 |
| 150 | 0.80 | 0.71 |

No representando en este caso problemas de interperismo ni de ataques por sulfatos, u otro tipo de acciones que pudiern dañar al concreto, se seleccionará la relación agua – cemento únicamente por resistencia.

Para una resistencia promedio correspondiente a 237 kg/cm².

Para una resistencia promedio correspondiente a 237 kg/cm².

Por interpolación obtendremos que la relación agua – cemento por resistencia es de **0.64** .

Factor cemento

El factor cemento se determina dividiendo el volumen unitario de agua entre la relación agua – cemento.

$$\text{factor cemento} = \frac{181}{0,64} = 283 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 6,7 \text{ bolsas / m}^3$$



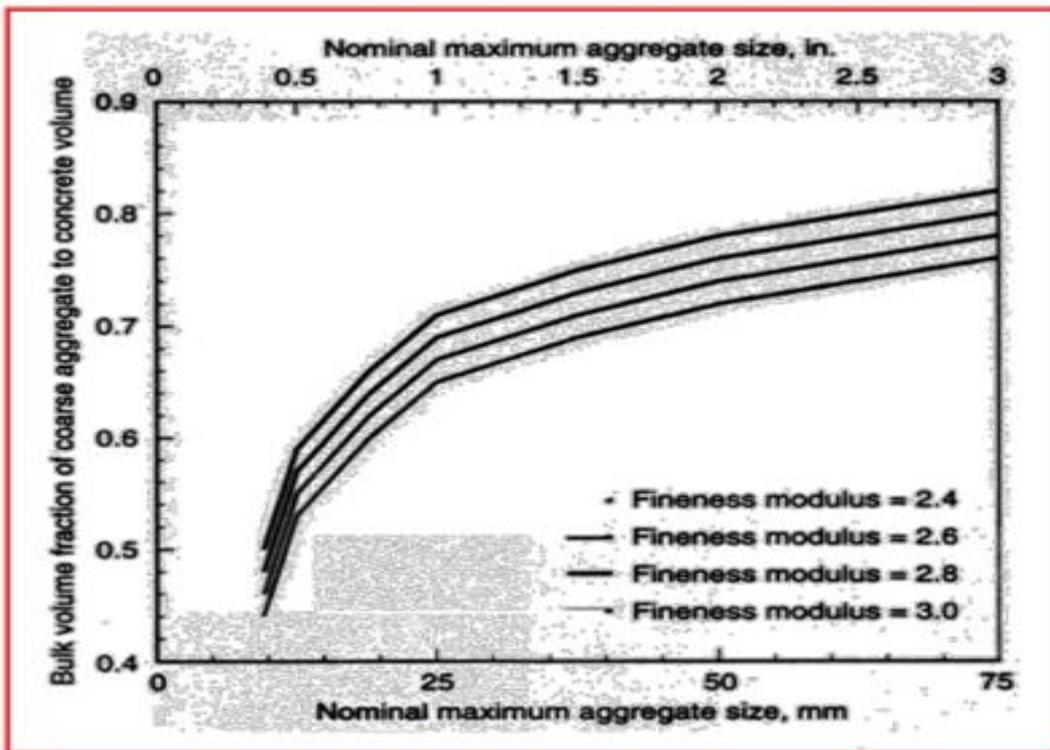
Contenido de Agregado Grueso

| Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso | Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino | | | |
|---|---|------|------|------|
| | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 |
| 3/8" | 0,50 | 0,48 | 0,46 | 0,44 |
| 1/2" | 0,59 | 0,57 | 0,55 | 0,53 |
| 3/4" | 0,66 | 0,64 | 0,62 | 0,60 |
| 1" | 0,71 | 0,69 | 0,67 | 0,65 |
| 1 1/2" | 0,76 | 0,74 | 0,72 | 0,70 |
| 2" | 0,78 | 0,76 | 0,74 | 0,72 |
| 3" | 0,81 | 0,79 | 0,77 | 0,75 |
| 6" | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,81 |

Peso seco compactado



$$\text{Peso del agregado grueso} = 0,72 \times 1600 = 1152 \text{ kg/m}^3$$



Cálculo de Volúmenes Absolutos

Conocidos los pesos del cemento, agua y agregado grueso, así como el volumen de aire, se procede a calcular la suma de los volúmenes absolutos de estos ingredientes.

- Cemento(283/3.159)/1000 = 0.090 m³
- Agua(181/1)/1000 = 0.181 m³
- Aire 1.0% = 0.010 m³
- Agregado grueso (1152/2.68)/1000 = 0.430 m³

Suma de los volúmenes conocidos = 0.711 m³

Contenido del Agregado Fino

El volumen absoluto de agregado fino será igual a la diferencia entre la unidad y la suma de los volúmenes absolutos conocidos.

El peso del agregado fino será igual a su volumen absoluto multiplicado por el peso sólido.

$$\text{Volumen absoluto de agregado fino} = 1 - 0.711 = 0.289 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del agregado fino seco} = 0.289 \times 2.54 \times 1000 = 763 \text{ kg/m}^3$$

Valores de Diseño

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

- Cemento 283 m³
- Agua de diseño 181 lt/m³
- Agregado fino seco 763 kg/m³
- Agregado grueso seco 1152 kg/ m³

Corrección por humedad del agregado

Las proporciones de los materiales que integran la unidad cúbica del concreto debe de ser corregida en función de las condiciones de humedad de los agregados finos y gruesos, a fin de obtener los valores a ser utilizados en obra.

Peso húmedo del:

- Agregado fino 763 x 1.060 = 809 kg/m³
- Agregado grueso 1152 x 1.020 = 1175 kg/m³



A continuación, determinamos la humedad superficial del agregado:

Humedad superficial del:

- Agregado fino 6.0 – 0.7 = +5.3%
- Agregado grueso 2.0 – 0.5 = +1.5%

Y los aportes de agua de los agregados serán:

- Agregado fino 763 x (+0.053) = +40 lt/m³
- Agregado grueso 1152 x (+0.015) = +17 lt/m³
- Aporte de humedad de los agregados = +57 lt/m³
- Agua efectiva = 181 – 57 = 124 lt/m³

Y los pesos de los materiales ya corregidos por la humedad del agregado, a ser empleados en las mezclas de prueba, serán:

- Cemento 283 kg/m³
- Agua efectiva 124 kg/m³
- Agregado fino húmedo 809 kg/m³
- Agregado grueso húmedo 1175 kg/m³

La proporción en peso de los materiales, sin corregir y ya corregida por humedad del agregado serán:

$$\frac{283}{283} : \frac{763}{283} : \frac{1152}{283} = 1 : 2.7 : 4.07 \frac{lt}{saco} \text{ (en peso saco)}$$

$$\frac{283}{283} : \frac{809}{283} : \frac{1175}{283} = 1 : 2.85 : 4.15 \frac{lt}{saco} \text{ (corregido)}$$

$$\text{Relación agua - cemento diseñado} = \frac{181}{283} = 0.64$$

$$\text{Relación agua - cemento efectivo} = \frac{124}{283} = 0.44 \text{ (corregida)}$$

Peso por tanda de un saco

Para conocer la cantidad de materiales que se necesitan en una tanda de un saco, es necesario multiplicar la proporción en peso, ya corregida por humedad del agregado, por el de un saco de cemento

- Cemento 1 x 42.5 = 42.5 kg/saco
- Agua efectiva = 18.5 lt/saco
- Agregado fino húmedo 2.85 x 42.5 = 121.0 kg/saco
- Agregado grueso húmedo 4.15 x 42.5 = 176.4 kg/saco

Adiciones

Puzolanas y escorias, así como aditivos de diversa naturaleza son algunas veces adicionados a la mezcla de concreto como un reemplazo parcial del cemento, para mejorar su trabajabilidad, resistencia al ataque de sulfatos y la reactividad alkali. Si un aditivo es requerido en la mezcla esta debe hacerse en el cálculo primero del volumen usando en la determinación del contenido de agregado fino.

Por ejemplo:

Asumimos que 75 kg de cenizas volante con una densidad relativa (gravedad específica) de 2.5 fueron usado en edición al contenido original del cemento. El contenido en volumen de las cenizas volante será:

$$\frac{75 \text{ kg}}{2.5 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.03 \text{ m}^3$$

La relación agua material cementante será:

$$\frac{w}{c + p} = \frac{181}{283 + 75} = 0.51$$

La relación de agua – cemento portland sería:

$$\frac{w}{c} = \frac{181}{283} = 0.64$$

El volumen de agregado fino se verá reducido en 0.03 m3, para permitir el uso de la ceniza volante.

La cantidad de Puzolana y el calculo del volumen podrían también haberse derivado en conjunción con el primer calculo de contenido de cemento, usando la relación agua – material cementante de 0.64.

Por ejemplo:

Asumimos un 15% de material cementante es especificado a ser puzolana y:

$$\frac{w}{CM} \text{ ó } \frac{w}{C + p} = 0.64$$

Luego tenemos que:

$$w = 181 \text{ y } C + P = 283 \text{ kg}$$

$$P = 283 \times \frac{15}{100} = 42.45 \text{ kg}$$

$$C = 283 - 42.45 = 240.55 \text{ kg}$$

Estos son los cálculos apropiados a seguir para este y otras adiciones:

EN EL CASO QUE NO SE CUENTEN CON DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE LA PRODUCCIÓN

Para el caso en el que no contemos con datos de desviación estándar de datos anteriores

$$f'_{cr} = f'_{ce} + 1,34s \dots\dots\dots 1$$

$$f'_{cr} = f'_{ce} + 2,33s - 35 \dots\dots\dots 2$$

| f'_{ce} | f'_{cr} |
|--------------|---------------|
| Menos de 210 | $f'_{c} + 70$ |
| 210 a 350 | $f'_{c} + 84$ |
| Sobre 350 | $f'_{c} + 98$ |

Kg/cm²

Elección de la resistencia promedio (f'_{cr})

Cálculo de la desviación estándar

Módulo 1.

Si se posee un registro de resultados de ensayos de probetas deberá calcularse la desviación estándar, se procede como la desviación estándar se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

El comité europeo del concreto recomienda utilizar la siguiente fórmula:

El comité europeo del concreto recomienda utilizar la siguiente fórmula:

$$f'_{cr} = f'_{c} / (1 - t \times v)$$

v = coeficiente de variación, cuyo valor se obtiene de la siguiente tabla:

| Grado de Control | Valor (%) |
|-------------------|-----------|
| Laboratorio | 5% |
| Excelente en obra | 10% - 12% |
| Bueno | 15% |
| Regular | 18% |
| Inferior | 20% |
| Malo | 25% |

Coeficiente de variación en función del grado de control

Tabla factor t

Factor que depende del % de resultados < $f'c$ que se admiten o la probabilidad de ocurrencia, su valor se obtiene de la siguiente tabla

| N° Muestras - 1 | Posibilidad de caer debajo del límite inferior | | |
|-----------------|--|---------|---------|
| | 1 en 5 | 1 en 10 | 1 en 20 |
| 1 | 1.376 | 3.078 | 6.314 |
| 2 | 1.061 | 1.886 | 2.920 |
| 3 | 0.978 | 1.638 | 2.353 |
| 4 | 0.941 | 1.533 | 2.132 |
| 5 | 0.920 | 1.476 | 2.015 |
| 6 | 0.906 | 1.440 | 1.943 |
| 7 | 0.896 | 1.415 | 1.895 |
| 8 | 0.889 | 1.397 | 1.860 |
| 9 | 0.883 | 1.383 | 1.838 |
| 10 | 0.879 | 1.372 | 1.812 |
| 15 | 0.866 | 1.341 | 1.753 |
| 20 | 0.860 | 1.325 | 1.725 |
| 25 | 0.856 | 1.316 | 1.708 |
| 30 | 0.854 | 1.310 | 1.697 |
| >30 | 0.842 | 1.282 | 1.645 |

Anexo 04: Resultados de diseño de mezcla



RUC: 20606092297

| ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---------------|-------------------|---------------------|------------------|----------------|------------------------------------|
| NTP 400.012 / MTC E 204 | | | | | | | |
| PROYECTO : | EFECTO DEL VIDRIO REICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210$ kg/cm ² | | | | | | |
| SOLICITANTE : | SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS | | | | | | |
| UBICACIÓN : | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | |
| FECHA : | 25 DE JUNIO DE 2021 | | | | | | |
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | | |
| MUESTRA : | CANTERA SAN MARTIN | | | | | | |
| MATERIAL : | PIEDRA | PROFUNDIDAD : | ---- | m | COORDENADA UTM : | E: ---- | N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | | | | | | |
| Tamices | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | Especificación | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| ASTM | | | | | | | |
| 2" | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 | Peso de inicial seco: : 2007.50 gr |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 - 100 | TAMAÑO MAXIMO : 3/4" |
| 1" | 25.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 95 - 100 | TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1/2" |
| 3/4" | 19.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | - | HUSO 67 ASTM 33 |
| 1/2" | 12.50 | 948.10 | 47.23 | 47.23 | 52.77 | 25 - 60 | |
| 3/8" | 9.50 | 582.30 | 29.01 | 76.23 | 23.77 | 0 - 10 | |
| Nº 4 | 4.75 | 477.10 | 23.77 | 100.00 | 0.00 | 0 - 5 | |
| FONDO | | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2007.50 | 100.0 | | | | |

| CURVA GRANULOMÉTRICA | |
|----------------------|--|
| | <p>*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.</p> |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
QP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 25 DE JUNIO DE 2021

DATOS DEL ENSAYO

| | | |
|---------------------|---------|------------------------------------|
| MUESTRA : | CANTERA | SAN MARTIN |
| MATERIAL : | PIEDRA | PROFUNDIDAD : ---- m |
| PROGRESIVA : | ---- | COORDENADA UTM : E : ---- N : ---- |

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185

| TARA | | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|------|---------|---------|---|
| Peso tara | (gr) | 129.50 | 131.50 | |
| Peso tara + Material húmedo | (gr) | 3372.40 | 3282.10 | |
| Peso tara + Material seco | (gr) | 3347.80 | 3259.40 | |
| Peso del agua | (gr) | 24.60 | 22.70 | |
| Peso de material seco | (gr) | 3218.30 | 3127.90 | |
| Humedad % | | 0.76% | 0.73% | |

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO
(NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)

| | | | |
|---------------------------------------|------|---------|---------|
| Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) | (gr) | 3857.90 | 3755.20 |
| Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) | (gr) | 2469.40 | 2381.80 |
| Vol. de masa + vol de vacios | (gr) | 1388.50 | 1373.40 |
| Peso material seco en estufa (105 °C) | (gr) | 3769.70 | 3667.10 |
| Vol de masa | (gr) | 1300.30 | 1285.30 |
| Pe bulk (Base seca) | | 2.715 | 2.670 |
| Pe bulk (Base saturada) | | 2.778 | 2.734 |
| Pe aparente (Base Seca) | | 2.899 | 2.853 |
| Porcentaje de absorción | | 2.34% | 2.40% |

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

| | | |
|---------------------------|---|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.75% |
| Pe bulk (Base seca) | | 2.693 |
| Pe bulk (Base saturada) | | 2.766 |
| Pe aparente (Base Seca) | | 2.876 |
| Porcentaje de absorción | | 2.37% |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210$ kg/cm²
 SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : 25 DE JUNIO DE 2021

DATOS DEL ENSAYO

| | | | |
|--------------|--------------------|------------------|-------------------|
| MUESTRA : | CANTERA SAN MARTIN | | |
| MATERIAL : | PIEDRA | PROFUNDIDAD : | ----- m |
| PROGRESIVA : | ----- | COORDENADA UTM : | E: ----- N: ----- |

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

| | | | | Peso Molde : | 5392.40 gr |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|-----------------|--------------------------|
| | | | | Volumen Molde : | 9500.645 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 | |
| Peso de molde + muestra | (gr) | 17875.80 | 17894.90 | 17921.70 | |
| Peso de molde | (gr) | 5392.40 | 5392.40 | 5392.40 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 12483.40 | 12502.50 | 12529.30 | |
| Volumen | (cm ³) | 9500.65 | 9500.65 | 9500.65 | |
| Peso unitario suelto | (gr/cm ³) | 1.31 | 1.32 | 1.32 | |

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

| | | | | Peso Molde : | 5392.40 gr |
|--------------------------|-----------------------|----------|----------|-----------------|--------------------------|
| | | | | Volumen Molde : | 9500.645 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 | |
| Peso de molde + muestra | (gr) | 19951.90 | 20122.20 | 20047.80 | |
| Peso de molde | (gr) | 5392.40 | 5392.40 | 5392.40 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 14559.50 | 14729.80 | 14655.40 | |
| Volumen | (cm ³) | 9500.65 | 9500.65 | 9500.65 | |
| Peso unitario compactado | (gr/cm ³) | 1.53 | 1.55 | 1.54 | |

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

| | | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| PESO UNITARIO SUELTO | 1.32 gr/cm ³ | 1316 Kg/m ³ |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | 1.54 gr/cm ³ | 1542 Kg/m ³ |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140674

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

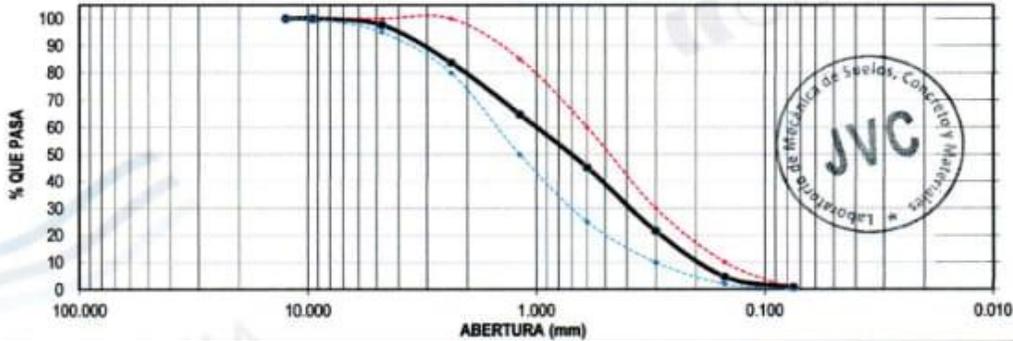
PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECIKLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $F_c=210$ kg/cm²
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 25 DE JUNIO DE 2021

DATOS DEL ENSAYO

| | | |
|--------------|---------|---|
| MUESTRA : | CANTERA | SAN MARTIN - CHICAMA |
| MATERIAL : | ARENA | PROFUNDIDAD : ---- m COORDENADA UTM : E: ---- N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | Especificación NTP 400.037 | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------------------|---------------------------------------|
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 | Peso de inicial seco: : 1158.50 gr |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 | Peso lavado seco : --- gr |
| No4 | 4.750 | 26.80 | 2.31 | 2.31 | 97.69 | 95 - 100 | Peso Material que pasa #200 : 9.10 gr |
| 8 | 2.360 | 162.20 | 14.00 | 16.31 | 83.69 | 80 - 100 | |
| 16 | 1.180 | 220.10 | 19.00 | 35.31 | 64.69 | 50 - 85 | TAMAÑO MAXIMO : 3/8" |
| 30 | 0.600 | 226.00 | 19.51 | 54.82 | 45.18 | 25 - 60 | MODULO DE FINEZA : 2.63 |
| 50 | 0.300 | 273.60 | 23.82 | 78.44 | 21.56 | 10 - 30 | Observación : |
| 100 | 0.150 | 196.00 | 16.92 | 95.36 | 4.64 | 2 - 10 | |
| 200 | 0.075 | 44.70 | 3.86 | 99.21 | 0.79 | | |
| FONDO | | 9.10 | 0.79 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 1158.50 | 100.0 | | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Signature]
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210$ kg/cm²
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 25 DE JUNIO DE 2021

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | |
|--------------|---------|----------------------|--------|----------------------------------|
| MUESTRA : | CANTERA | SAN MARTIN - CHICAMA | | |
| MATERIAL : | ARENA | PROFUNDIDAD : | ---- m | COORDENADA UTM : E: ---- N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | | | |

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185

| TARA | | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|------|--------|--------|---|
| Peso tara | (gr) | 102.60 | 121.90 | |
| Peso tara + Material húmedo | (gr) | 716.50 | 698.90 | |
| Peso tara + Material seco | (gr) | 704.50 | 687.70 | |
| Peso del agua | (gr) | 12.00 | 11.20 | |
| Peso de material seco | (gr) | 601.90 | 565.80 | |
| Humedad % | | 1.99% | 1.98% | |

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
(NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)

| | | | |
|------------------------------------|------|---------|---------|
| Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) | (gr) | 500.00 | 500.00 |
| Peso Frasco + agua | (gr) | 689.40 | 689.60 |
| Peso Frasco + agua + A | (gr) | 1189.40 | 1189.60 |
| Peso del Mat. + agua en el frasco | (gr) | 996.30 | 996.40 |
| Vol de masa + vol de vacio | (gr) | 193.10 | 193.20 |
| Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) | (gr) | 491.20 | 491.30 |
| Vol de masa | (gr) | 184.30 | 184.50 |
| Pe bulk (Base seca) | | 2.544 | 2.543 |
| Pe bulk (Base saturada) | | 2.589 | 2.588 |
| Pe aparente (Base Seca) | | 2.665 | 2.663 |
| Porcentaje de absorción | | 1.79% | 1.77% |

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

| | | |
|---------------------------|---|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 1.99% |
| Pe bulk (Base seca) | | 2.543 |
| Pe bulk (Base saturada) | | 2.589 |
| Pe aparente (Base Seca) | | 2.664 |
| Porcentaje de absorción | | 1.78% |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Muñoz Muñoz
Ingeniero Civil
CIF 140674



| PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO | | | | |
|--|---------|-------------------------|------------------------|---|
| PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ | | | | |
| SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS | | | | |
| UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | |
| FECHA : 25 DE JUNIO DE 2021 | | | | |
| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
| MUESTRA : | CANTERA | SAN MARTIN - CHICAMA | | |
| MATERIAL : | ARENA | PROFUNDIDAD : | ---- m | COORDENADA UTM : E: ---- N: ---- |
| PROGRESIVA : | ---- | | | |
| PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017) | | | | |
| | | | Peso Molde : | 2568.60 gr |
| | | | Volumen Molde : | 2849.990 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | | 6973.50 | 6981.00 | 6965.20 |
| Peso de molde (gr) | | 2568.60 | 2568.60 | 2568.60 |
| Peso de la muestra (gr) | | 4404.90 | 4412.40 | 4396.60 |
| Volumen (cm ³) | | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario suelto (gr/cm ³) | | 1.55 | 1.55 | 1.54 |
| PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017) | | | | |
| | | | Peso Molde : | 2568.60 gr |
| | | | Volumen Molde : | 2849.990 cm ³ |
| Muestra | | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde + muestra (gr) | | 7428.10 | 7438.70 | 7448.80 |
| Peso de molde (gr) | | 2568.60 | 2568.60 | 2568.60 |
| Peso de la muestra (gr) | | 4859.50 | 4870.10 | 4880.20 |
| Volumen (cm ³) | | 2849.99 | 2849.99 | 2849.99 |
| Peso unitario compactado (gr/cm ³) | | 1.71 | 1.71 | 1.71 |
| PESO UNITARIO AGREGADO FINO | | | | |
| PESO UNITARIO SUELTO | | 1.55 gr/cm ³ | 1545 Kg/m ³ | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | | 1.71 gr/cm ³ | 1709 Kg/m ³ | |



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

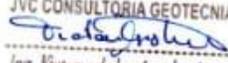

Carlos Javier Contreras Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

| DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI | |
|--|---|
| PROYECTO | : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO $f_c=210$ kg/cm ² |
| SOLICITANTE | : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS |
| UBICACIÓN | : TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : 25 DE JUNIO DE 2021 |

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : SAN MARTIN
 CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN MARTIN

| | | | | |
|--|------------|-----|--------------------|----------------|
| RESISTENCIA DESEADA | $f_c =$ | 210 | kg/cm ² | |
| RESISTENCIA DE CALCULO | $f_{or} =$ | 297 | kg/cm ² | E060 TABLA 5.3 |
| II.) INFORMACION DE MATERIALES | | | | |
| A. AGREGADO GRUESO | | | | |
| 01.- Peso Unitario compactado seco | 1542.00 | | Kg/m ³ | |
| 02.- Peso Unitario suelto seco | 1316.00 | | Kg/m ³ | |
| 03.- Peso específico de masa | 2693.00 | | Kg/m ³ | |
| 04.- Contenido de humedad | 0.75 | | % | |
| 05.- Contenido de absorción | 1.48 | | % | |
| 06.- Tamaño máximo nominal | 1/2 | | pulg. | |
| B. AGREGADO FINO | | | | |
| 07.- Peso Unitario compactado seco | 1709.00 | | Kg/m ³ | |
| 08.- Peso Unitario suelto seco | 1545.00 | | Kg/m ³ | |
| 09.- Peso específico de masa | 2543.00 | | Kg/m ³ | |
| 10.- Contenido de humedad | 1.99 | | % | |
| 11.- Contenido de absorción | 1.78 | | % | |
| 12.- modulo de fineza | 2.83 | | | |
| III.) DISEÑO | | | | |
| 1.- SLUMP | | | | |
| Consistencia | Plastica | | | |
| Asentamiento | 3 a 4 | | pulgadas | |
| 2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO | | | | |
| Tamaño Máximo nominal | 1/2 | | pulg. | |
| Aire | 2.5 | | % | |
| 3.- CONTENIDO DE AGUA | | | | |
| cantidad de agua | 216 | | litros | |
| 6.- PESO DE AGREGADO GRUESO | | | | |
| Modulo de fineza agregado fino | 2.83 | | | |
| Volumen de agregado grueso | 0.55 | | m ³ | |
| Peso de agregado grueso | 843.47 | | kg | |
| C. CEMENTO | | | | |
| 13.- Portland Tipo | I | | | |
| 14.- Peso específico | 3.1 | | Kg/m ³ | |
| 15.- Peso volumetrico | 1500 | | Kg/m ³ | |
| D. AGUA | | | | |
| 16.- Norma | Potable | | | |
| NTP | 339.068 | | | |
| 17.- peso específico | 1000 | | Kg/m ³ | |
| 4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia) | | | | |
| Resistencia de cálculo | 297 | | kg/cm ² | |
| Relacio A/C | 0.555 | | | |
| 5.- CONTENIDO DE CEMENTO | | | | |
| Cantidad cemento | 389.43 | | kg | |
| Factor cemento | 9.16 | | bolsas | |
| 7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO | | | | |
| Cemento | 0.126 | | m ³ | |
| Agua | 0.216 | | m ³ | |
| Aire | 0.025 | | m ³ | |
| Agregado grueso | 0.313 | | m ³ | |
| Volumen de agregado fino | 0.320 | | m ³ | |
| Peso de agregado fino | 814.18 | | kg | |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 GIP: 140574

Página 1 de 7



**DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

PROYECTO : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO
RIGIDO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 26 DE JUNIO DE 2021

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento 389.43 kg
 Agregado fino 814.18 kg
 Agregado grueso 843.47 kg
 Agua 216 L

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino 830.386 kg
 Agregado grueso 849.800 kg

10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Agregado fino 1.710 L
 Agregado grueso 6.157 L
 Agua en agregados 4.448 L

11.- AGUA EFECTIVA

Cantidad de agua 220.448 L

II.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

12.- DOSIFICACIÓN EN PESO

Cemento 389.43 kg
 Agregado fino 830.39 kg
 Agregado grueso 849.80 kg
 Agua 220.45 L

EN PESO

| CEMENTO | ARENA | PIEDRA | AGUA |
|---------|-------|--------|------|
| 1 | 2.13 | 2.18 | 0.57 |

13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento 9.16 bls
 Agregado fino 0.537 m³
 Agregado grueso 0.646 m³
 Agua 0.220 m³

POR PIE²

| CEMENTO | ARENA | PIEDRA | AGUA |
|---------|-------|--------|------|
| 1 | 2.08 | 2.49 | 0.85 |

14.- RELACION A/C DE OBRA 8.57

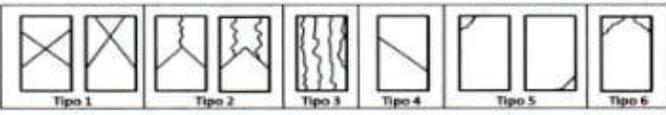


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-----------------|--|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| OBRA | | EFECTO DEL VIDRIO RECIDADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO Fc=210 Kg/cm ² | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | 25 DE JUNIO DE 2021 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | PROBETA CILÍNDRICA Elemento | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia Fc Kg/cm ² | Tipo de falla |
| | | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 272.15 | 27751.14 | 176.95 | 156.83 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.05 | 29.90 | 2 | 1.00 | 271.46 | 27680.78 | 177.89 | 155.60 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.10 | 30.00 | 2 | 1.00 | 273.28 | 27866.36 | 178.08 | 155.61 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 312.45 | 31860.53 | 176.71 | 180.29 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 313.64 | 31961.87 | 176.95 | 180.74 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 312.89 | 31905.39 | 176.71 | 180.55 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 370.54 | 37783.96 | 177.89 | 212.40 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.00 | 29.90 | 2 | 1.00 | 369.72 | 37700.35 | 176.71 | 213.34 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.10 | 30.00 | 2 | 1.00 | 371.48 | 37879.82 | 178.08 | 211.53 | 5 |
| <p>Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>DATOS DE LA MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002023) CAPACIDAD: 300.000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1376/20 (10-08-2010) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS</p> | | | |  | | | | | | | | | | |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034**

OBRA : EFECTO DEL VIDRIO RECIKLADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO Fc-210
 SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

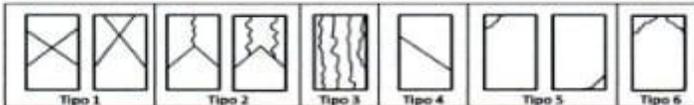
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia f _c Kg/cm ² | Tipo de falla |
|--------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| N° | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 272.15 | 27751.14 | 176.95 | 156.83 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.05 | 29.90 | 2 | 1.00 | 271.46 | 27580.78 | 177.89 | 155.60 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 20/05/2021 | 7 | 15.10 | 30.00 | 2 | 1.00 | 273.28 | 27866.36 | 179.08 | 155.61 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 312.45 | 31860.53 | 176.71 | 180.29 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 313.64 | 31981.87 | 176.95 | 180.74 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 27/05/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 312.89 | 31905.39 | 176.71 | 180.55 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 370.54 | 37783.96 | 177.89 | 212.40 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.00 | 29.90 | 2 | 1.00 | 369.72 | 37700.35 | 176.71 | 213.34 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON | 210 Kg/cm ² | 13/05/2021 | 10/06/2021 | 28 | 15.10 | 30.00 | 2 | 1.00 | 371.48 | 37879.82 | 179.08 | 211.53 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 300 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034

OBRA : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210$ Kg/cm²
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia f_c Kg/cm ² | Tipo de falla |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|--------|----------|-------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Nº | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 272.86 | 27823.53 | 176.71 | 157.45 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.06 | 29.90 | 2 | 1.00 | 273.12 | 27850.05 | 177.89 | 156.55 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 271.49 | 27683.84 | 177.19 | 156.24 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 315.24 | 32145.02 | 176.71 | 181.90 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 313.48 | 31965.56 | 175.54 | 182.10 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 315.97 | 32219.46 | 176.71 | 182.32 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 375.43 | 38282.60 | 176.71 | 216.64 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 374.12 | 38149.02 | 177.19 | 215.30 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 3% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 14.96 | 30.00 | 2 | 1.00 | 373.15 | 38060.11 | 176.24 | 215.89 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 300 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (10-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 44074



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : EFECTO DEL VIDRIO REICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO Fc-210
 SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

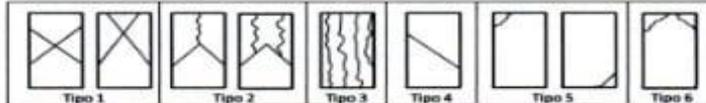
| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia F _c Kg/cm ² | Tipo de falla |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| N° | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 269.57 | 27488.05 | 176.71 | 155.55 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 14.98 | 29.90 | 2 | 1.00 | 268.19 | 27347.33 | 176.24 | 155.17 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 270.03 | 27534.96 | 176.95 | 155.61 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 309.57 | 31566.85 | 176.95 | 178.39 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 308.74 | 31482.22 | 176.71 | 178.15 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.99 | 30.00 | 2 | 1.00 | 309.40 | 31549.52 | 176.48 | 178.77 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 369.04 | 37631.01 | 177.89 | 211.54 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 366.91 | 37413.81 | 176.71 | 211.72 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 5% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 368.45 | 37570.85 | 177.19 | 212.04 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.

Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARKA: PVS EQUIPOS (N° SERIE: 2002031)
 CAPACIDAD: 300 000 Kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (10-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034

OBRA : EFECTO DEL VIDRIO REICLADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO Fc=210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

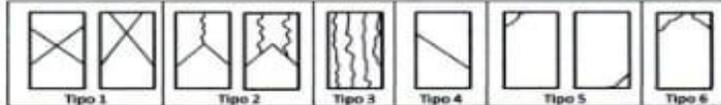
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia Fc Kg/cm ² | Tipo de falla |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|--------|----------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Nº | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 262.37 | 26753.67 | 177.89 | 150.39 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.05 | 29.90 | 2 | 1.00 | 261.48 | 26663.12 | 177.89 | 149.88 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 262.57 | 26774.26 | 176.71 | 151.51 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 307.69 | 31375.15 | 175.54 | 178.74 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 307.24 | 31329.26 | 176.71 | 177.29 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 308.92 | 31500.57 | 177.19 | 177.78 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 361.25 | 36836.66 | 175.54 | 209.85 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 363.49 | 37065.08 | 176.71 | 209.75 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 7% CENIZA CAFÉ | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 362.32 | 36945.77 | 177.89 | 207.68 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 300 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574





CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

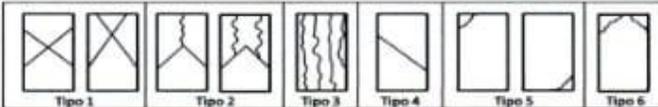
OBRA : EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO F_c-210
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

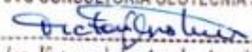
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia F _c Kg/cm ² | Tipo de falla |
|--------------------|--|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| N° | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 269.57 | 27488.05 | 176.71 | 155.55 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 14.98 | 29.90 | 2 | 1.00 | 268.19 | 27347.33 | 176.24 | 155.17 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 270.03 | 27534.96 | 176.95 | 155.61 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.01 | 30.00 | 2 | 1.00 | 309.57 | 31566.85 | 176.95 | 178.39 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 308.74 | 31482.22 | 176.71 | 178.15 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.99 | 30.00 | 2 | 1.00 | 309.40 | 31549.52 | 176.46 | 178.77 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 369.04 | 37631.01 | 177.89 | 211.54 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 366.91 | 37413.81 | 176.71 | 211.72 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 7% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 368.45 | 37570.85 | 177.19 | 212.04 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 50) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaborados por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

BATOS DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PVS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 300 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGÍA PVS EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
 NTP 339.034**

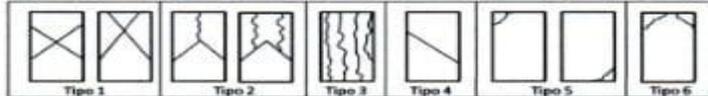
OBRA : EFECTO DEL VIDRIO REICLADO Y CENIZAS DE CAFÉ ARÁBICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=210$
SOLICITANTE : SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME : 25 DE JUNIO DE 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kglcm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia f_c Kglcm ² | Tipo de falla |
|--------------------|--|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|--|------------------|
| N° | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 272.86 | 27823.53 | 176.71 | 157.45 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.05 | 29.90 | 2 | 1.00 | 273.12 | 27850.05 | 177.89 | 156.55 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 271.49 | 27683.84 | 177.19 | 156.24 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 315.24 | 32145.02 | 176.71 | 181.90 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 313.48 | 31965.56 | 175.54 | 182.10 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 315.97 | 32219.46 | 176.71 | 182.32 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 375.43 | 38282.60 | 176.71 | 216.64 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 374.12 | 38149.02 | 177.19 | 215.30 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 5% VIDRIO TRITURADO | 210 Kglcm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 14.98 | 30.00 | 2 | 1.00 | 373.15 | 38050.11 | 176.24 | 215.89 | 5 |

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (05-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS



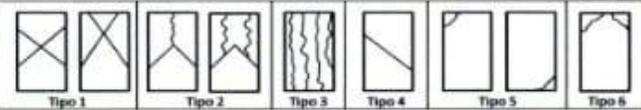
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

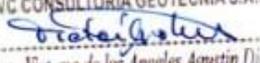
 Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574





| CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|-----------------|--|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---|------------------|
| OBRA | | EFECTO DEL VIDRIO RECICLADO Y CENIZAS DE CAFE ARABICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO f _c -210 Kg/cm ² | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE | | SALVADOR TAPIA, JUAN CARLOS | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | TRUJILLO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| EMISIÓN DE INFORME | | 25 DE JUNIO DE 2021 | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | |
| PROBETA CILÍNDRICA | | Resist. diseño Kg/cm ² | Fecha de Rotura | | Edad (días) | Diámetro cm | Longitud cm | Relación L/D | Factor de corrección | Carga | | Sección cm ² | Resistencia f _c Kg/cm ² | Tipo de talla |
| N° | Elemento | | Elaboración | Rotura | | | | | | KN | Kgs. | | | |
| 01 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 262.37 | 26753.67 | 177.89 | 150.39 | 5 |
| 02 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.05 | 29.90 | 2 | 1.00 | 261.48 | 26663.12 | 177.89 | 148.88 | 5 |
| 03 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 31/05/2021 | 7 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 262.57 | 26774.26 | 176.71 | 151.51 | 5 |
| 04 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 307.69 | 31375.15 | 175.54 | 178.74 | 5 |
| 05 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 307.24 | 31329.26 | 176.71 | 177.29 | 5 |
| 06 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 07/06/2021 | 14 | 15.02 | 30.00 | 2 | 1.00 | 308.92 | 31500.57 | 177.19 | 177.78 | 5 |
| 07 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 14.95 | 30.00 | 2 | 1.00 | 361.25 | 36836.66 | 175.54 | 209.85 | 5 |
| 08 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.00 | 30.00 | 2 | 1.00 | 363.49 | 37065.08 | 176.71 | 209.75 | 5 |
| 09 | CONCRETO PATRON+ 10% VIDRIO TRITURADO | 210 Kg/cm ² | 24/05/2021 | 21/06/2021 | 28 | 15.05 | 30.00 | 2 | 1.00 | 362.32 | 36945.77 | 177.89 | 207.68 | 5 |
| Observaciones: Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión. | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2022021) CAPACIDAD: 100 000 kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS | | | |  | | | | | | | | | | |

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



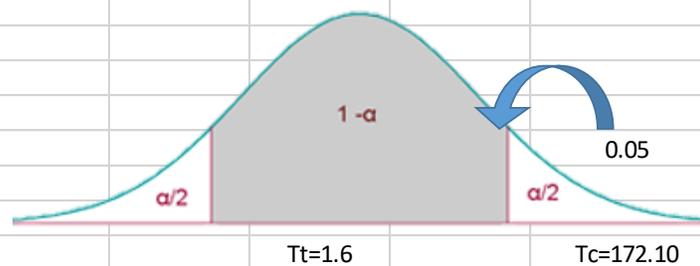
Anexo 05: Hipótesis de la resistencia de café arábico en la resistencia a la compresión.

| ESTADÍSTICO DE PRUEBA: | |
|------------------------|---|
| Promedio: | $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{\eta} = 214.16688$ |
| Desv. Estándar: | $S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{\eta - 1}} = 1.76$ |
| | $t_c = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}} / \sqrt{\eta}} = 172.102827$ |

Resultados de la Hipótesis Estadística para la resistencia a la compresión

| Prueba tc | Grados de libertad | "p" |
|-----------|--------------------|------------|
| 172.10 | n=6 | 0.29561845 |

Región Crítica de la Hipótesis Estadística para la resistencia a la compresión



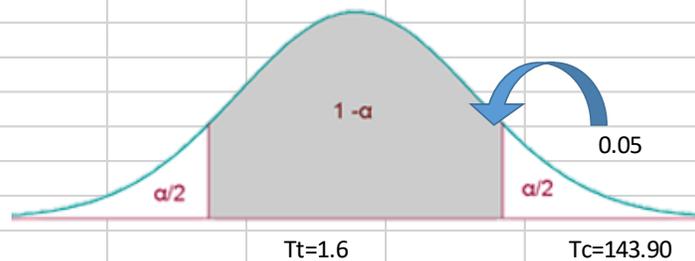
Anexo 06: Hipótesis de la resistencia de vidrio en la resistencia a la compresión.

| ESTADÍSTICO DE PRUEBA: | |
|------------------------|---|
| Promedio: | $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{\eta} = 214.509636$ |
| Desv. Estándar: | $S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{\eta - 1}} = 2.10833333$ |
| | $t_c = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}} / \sqrt{\eta}} = 143.902099$ |

Resultados de la Hipótesis Estadística para la resistencia a la compresión

| Prueba tc | Grados de libertad | "p" |
|-----------|--------------------|------------|
| 143.90 | n=6 | 0.24677066 |

Región Crítica de la Hipótesis Estadística para la resistencia a la compresión



Anexo 07: Panel fotográfico

❖ CANTERA DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS

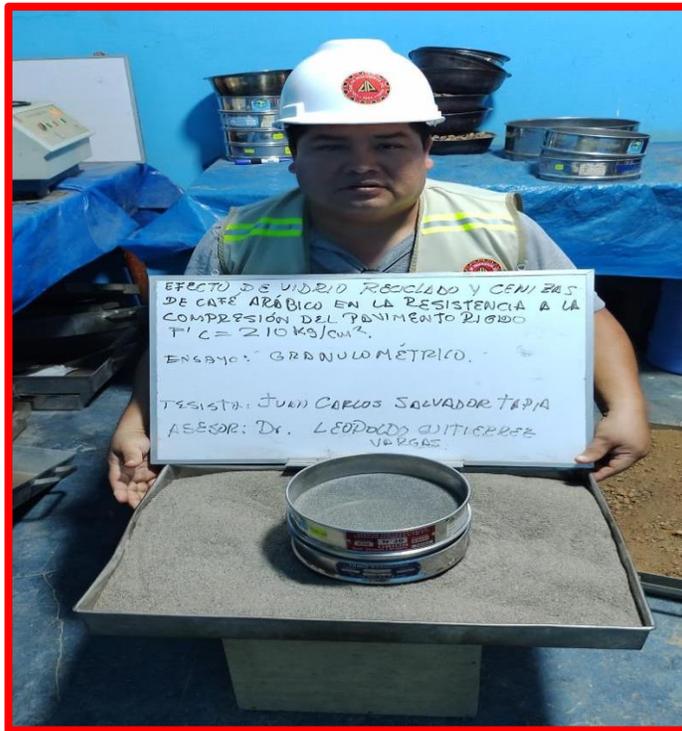


❖ ROTURA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO COMPRESION

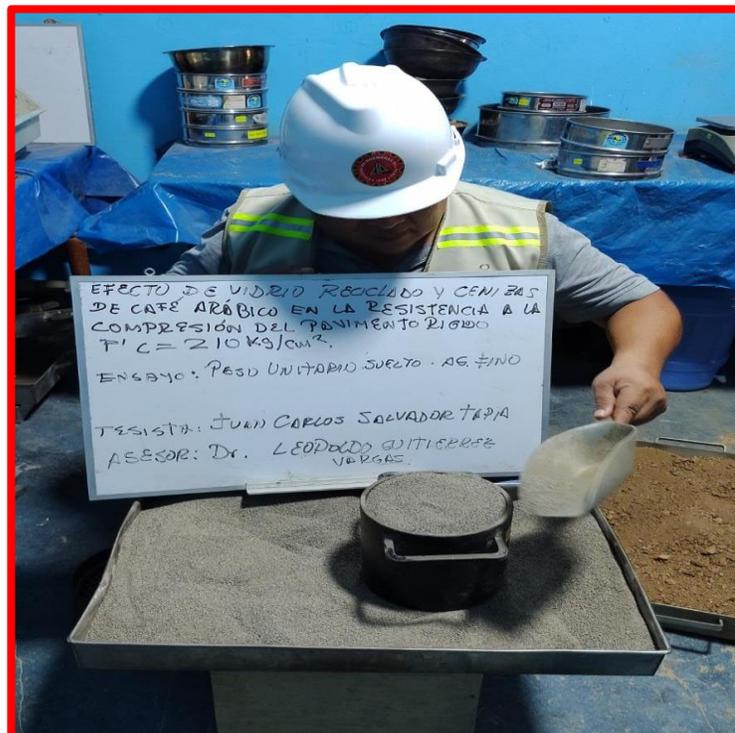


❖ GRANULOMETRICO EN AGREGADOS GRUESO Y FINOS

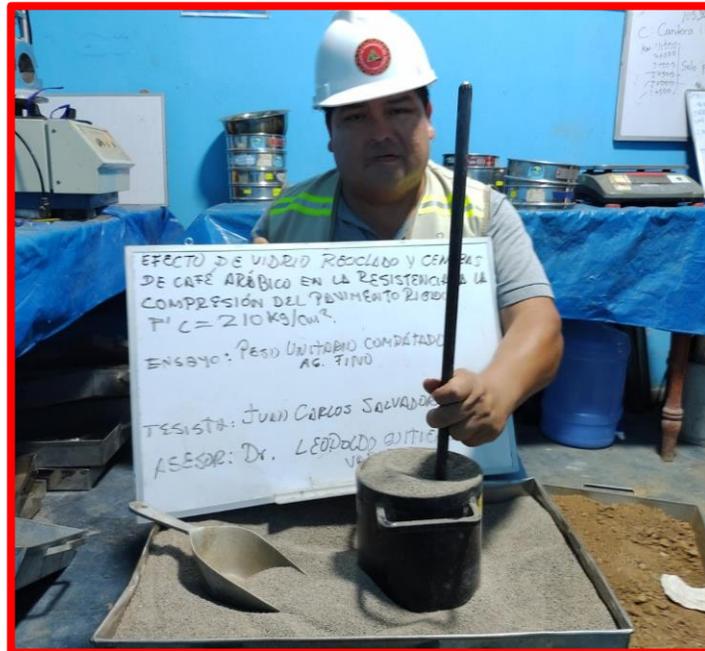




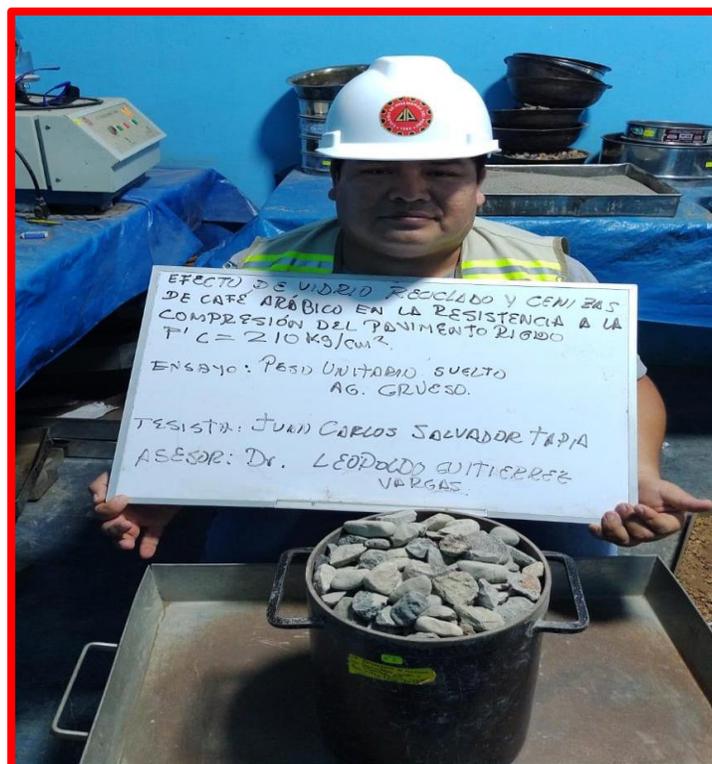
❖ PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO



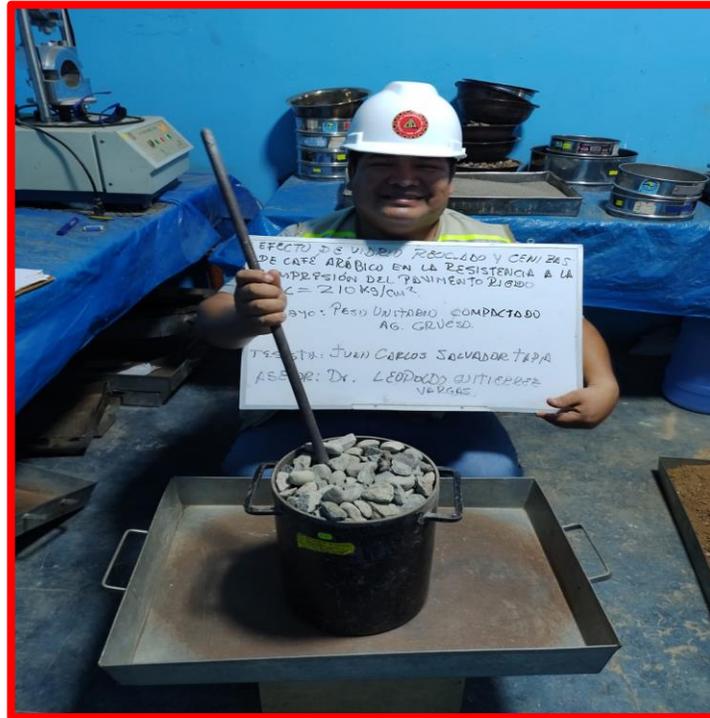
❖ PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO



❖ PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO



❖ PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO



❖ PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DRL AGREGADO FINO



❖ PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO



❖ ABRACION LOS ANGELES



❖ **CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**



❖ **PASANTE DE LA MALLA # 200**

