



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/Cm²,
con adición de ceniza de cascara de café, San Ignacio, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Huamán Vela, Orlando (ORCID: 0000-0001-9022-366X)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por darme vigor para superar todas las pruebas hacia el logro de mis metas personales y profesionales.

A mi padre, por el ejemplo de superación ya que gracias a su apoyo culmino mi carrera profesional.

A mi madre, por sus sabios consejos y amor incondicional que siempre me han motivado a seguir adelante, siendo el pilar en mi vida quien me acompaño hasta la mitad de mi carrera profesional.

Orlando

Agradecimiento

Mi especial agradecimiento a mi asesor Ing. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo, quien me brindó la oportunidad de alcanzar este objetivo, por sus altos conocimientos y experiencia profesional.

Agradecer a todos los ingenieros y profesionales de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, que me brindaron sus conocimientos y experiencias, que fueron fundamentales para el desarrollo personal y profesional.

Orlando

Índice de contenidos

Carátula.....	i
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	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población y muestra.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos y recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla 1. Contenido de humedad del agregado fino.....	14
Tabla 2. Contenido de humedad del agregado grueso	14
Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino.....	15
Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	15
Tabla 5. Peso unitario suelto del agregado fino	16
Tabla 6. Peso unitario compactado del agregado fino	16
Tabla 7. Peso unitario suelto del agregado grueso	16
Tabla 8. Peso unitario compactado del agregado grueso	17
Tabla 9. Peso específico y absorción del agregado fino	17
Tabla 10. Peso específico y absorción del agregado grueso	18
Tabla 11. Diseño de mezcla de concreto patrón	18
Tabla 12. Diseño de mezcla de concreto adicionando 2.5% de ceniza de cascara de café	19
Tabla 13. Diseño de mezcla de concreto adicionando 5% de ceniza de cascara de café.....	19
Tabla 14. Diseño de mezcla de concreto adicionando 7.5 % de ceniza de cascara de café	20
Tabla 15. Diseño de mezcla de concreto adicionando 10 % de ceniza de cascara de café.	20
Tabla 16. Diseño de mezcla de concreto adicionando 12.5% de ceniza de cascara de café	21
Tabla 17. Resultado de ensayo de asentamiento del concreto	21
Tabla 18. Resultado de ensayo de peso unitario	22
Tabla 19. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – F’c=210 kg/cm ²	22
Tabla 20. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – F’c=245 kg/cm ²	23
Tabla 21. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – F’c=280 kg/cm ²	23

Índice de figuras

Figura 1. Estructura del café.	8
Figura 2. Esquema de diseño.....	10
Figura 3. Diagrama de la metodología experimental.....	12
Figura 4. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'_c=210$ kg/cm ²	24
Figura 5. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'_c=245$ kg/cm ²	25
Figura 6. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'_c=280$ kg/cm ²	26

Resumen

El contenido de esta investigación tiene como finalidad mejorar las características en el concreto a través de la implementación de polietileno de alta densidad al concreto. Este producto es una de los más contaminantes hoy en día, este se encuentra en botellas, envases de comida; que reciclándolos serían un gran avance para el medio ambiente. Es así como para conseguir lo propuesto, se determinó como objetivo principal Analizar la influencia del polietileno de alta densidad en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para uso de pavimentación en el distrito La Victoria en la ciudad de Chiclayo.

Para ello, se determinó realizar ensayos de compresión y flexión a diferentes muestras con material de polietileno de alta densidad a distintos tiempos de curado, es así como se realizaron testigos de concreto sin modificar, y testigos adicionando 5%, 7.5%, 10% y 12.5% y 15% de polietileno de alta densidad para cada porcentaje, en cada muestra experimental.

Se concluye que el polietileno de alta densidad influye de manera positiva, ya que tras los ensayos se determinó la resistencia a la compresión del concreto adicionando 15% de polietileno de alta densidad a los 28 días mejoro en 11.16%, las resistencias de 210 Kg/cm².

Palabra clave: Resistencia, polietileno de alta densidad, diseño de mezclas

Abstract

The content of this research aims to improve the characteristics in concrete through the implementation of high-density polyethylene to concrete. This product is one of the most polluting nowadays, it is found in bottles, food containers; that recycling them would be a great advance for the environment. Thus, to achieve what was proposed, the main objective was to analyze the influence of high-density polyethylene on the physical and mechanical properties of concrete for paving use in the La Victoria district in the city of Chiclayo.

For this, it was determined to perform compression and bending tests on different samples with high-density polyethylene material at different curing times, this is how unmodified concrete controls were made, and controls adding 5%, 7.5%, 10% and 12.5% and 15% high-density polyethylene for each percentage, in each experimental sample.

It is concluded that high-density polyethylene has a positive influence, since after the tests the compressive strength of concrete was determined by adding 15% of high-density polyethylene at 28 days improved by 11.16%, in resistance of 210 Kg / cm².

Keywords: Strength, high-density polyethylene, mixture design

I. INTRODUCCIÓN

En nivel internacional desafortunadamente muchas ciudades en los últimos años han elaborado una mala evaluación de resistencia a la compresión de concreto, usando altas dosis de adictivos y de agua para favorecer la compresión de concreto, la relación de adictivos/ agua y cemento eran utilizadas de manera elevada, los que conduce a hormigones muy susceptibles y porosos. Hoy en día existen malas prácticas sobre la utilización de adictivos, esto trayendo consecuencias fehacientes en las edificaciones construidas. (Figueroa, 2018)

La exposición a fuertes temperaturas producen fuertes daños a las estructuras esto por causa de muchos elementos que son sometidas, esto podría ser el nivel de temperatura expuesto, el tipo de enfriamiento o composición de algún material que resiste a la carga de temperatura. (Ciencia y sociedad, 2009)

Un problema ambiental y económico, es donde los residuos orgánicos en muchas empresas son arrojados a los vertederos, sin preocuparse en el destino final de estos residuos, es decir no quieren asumir costos en el proceso final de un producto, somos un país rico en variedad de café, la propuesta de esta investigación es el agregado adicional en la resistencia de concreto ya que este posee propiedades optimas, convirtiendo un agregado liviano con altos estándares de calidad para ser empleados en las construcciones civiles.

Las principales contaminaciones son causas por parte del consumidor es la industria de la construcción por emplear recursos naturales que no son renovables perjudicando al medio ambiente, donde se puede determinar que más del 50% de empresas utilizar este tipo de recursos. Siendo necesario emplear este proyecto de investigación para ayudar a renegar la industria de la construcción con elementos que si pueden ser renovables y utilizados evitando la contaminación ambiental. (Coral, 2019).

Un problema actual en muchos países en desarrollo es el residuos cuya tratamiento de los que se generan en la agricultura, siendo importante que en la materiales de construcción podría ser empleada en la industria en Jaén, se siembra grandes cantidades de café, lo cual convierte a la ciudad en uno de los grandes productores peruanos, donde se destaca que la producción de café ha ido evolucionado en estos últimos tiempos, la investigación que se pretende realizar es presentar una iniciativa para la utilización estos residuos, como una alternativa para utilizar en el concreto en las construcciones civiles, en donde se emplea la cascarilla de café para el análisis de resistencia del concreto para favorecer la economía y a la vez disminuir la contaminación ambiental. (Rodríguez, 2017)

Por tanto, para un mejor análisis de la cascara de café en el concreto, se analizó en 3 Resistencias. Por lo que presentamos la problemática siguiente: ¿Qué relación existe la adicción de ceniza de cascara de café como agregado en la resistencia de concreto $f'c$ 210, $f'c$ 245 y $f'c$ 280 Kg/cm² en la ciudad de San Ignacio de Cajamarca?

Por lo tanto, se plantea las siguientes justificaciones:

Justificación teórica: Para evaluar las características mecánicas de la ceniza de cascara de café, teniendo como base legal a la Norma Técnica E.070, cumpliendo con todos los parámetros establecidos para la prueba de resistencia de concreto.

Justificación metodológica: La metodología de esta investigación es el uso de la ceniza de la cascara de café conduciéndolo a un proceso para lograr la resistencia del concreto, de esta manera se disminuye la contaminación.

Justificación ambiental: tiene una ventaja en la industria de la agricultura por el basto de residuos orgánicos que se generan en la producción, donde se proyecta en esta investigación aprovechar cuya ceniza de la cascara de café con la finalidad de producir este sobrante en el agregado al concreto.

Justificación económica: Favorece en el campo constructivo en este aspecto ganando eficiencia y expandiendo mercados con esta investigación a la vez generando una mayor economía a toda la sociedad con la utilización de este agregado.

Permitiendo realizar el objetivo general: Evaluar la resistencia a la compresión de un concreto fabricado de f'c 210, f'c 245 y f'c 280 Kg/Cm² con ceniza de cascara de café. En sus objetivos específicos: Determinar las características de los agregados a emplearse para evaluar la resistencia del concreto. Realizar los ensayos de Asentamiento y peso unitario del concreto f'c 210, f'c 245 y f'c 280 Kg/cm² utilizando la ceniza de cascara de café. Determinar la resistencia a la compresión alcanzada a los 7, 14, 28 días del concreto f'c 210, f'c 245 y f'c 280 Kg/cm² utilizando la ceniza de cascara de café, comparar la resistencia de compresión adicionando la ceniza de cascara de café en las diferentes proporciones.

Finalmente, la hipótesis que se estipulo es la adicción de la ceniza de cascara de café como agregado para mejorar la resistencia a la compresión.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internación en Colombia Coral (2019) nos expresa en su investigación denominada “comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color” tiene como objetivo determinar las propiedades físicas que son aplicadas a la construcción proyectando esta investigación el empleo de componentes orgánicos naturales y a la elaboración de la resistencia de concreto en el sector arquitectónico potencializando sus propiedades y brindando un mejor mercado para su uso. La población y muestra el concreto que se utilizara mediante unas placas cuadradas de dicho material reforzado esto incorporando la cascara de café es mencionados porcentajes como 1.5%, 1.0%, 0.5%, con un total de 20 placas con una dimensión de 30x30 de concreto convencional agregando la cascara de café donde finalmente concluye que se llega a un factor optimo, cumpliendo con las especificaciones técnicas, para una mejor resistencia de concreto brindando flexibilidad y trabajabilidad dentro los porcentajes de 0.5 y 1.0% siendo este óptimo para su uso.

En la revista denominada “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulico con adicción de ceniza de cascarilla de café” tiene como objetivo indagar el uso de las cascarilla de café en el sector de la construcción civil esto por la alta producción en la ciudad de Bogotá, donde muchos de estos residuos terminan depositados en lugares inadecuados generando contaminación ambiental, es por ello que es necesario aprovechar este elemento para evaluar el comportamiento al utilizarla como aditivo en las mezclas de concreto hidráulico, posteriormente su población y muestra son los moldes cúbicos metálico de 5cm de lado y en cilindros de 15cm de altura con un diámetro de 7.5 cm con adicción de ceniza de café, empleando 14,28 y 90 días de curado en los ensayos de comprensión. Donde concluye finalmente que los resultados obtenidos se evidencian que la adicción en menores cantidades de ceniza produce un aumento considerable en la resistencia a la comprensión, donde se puede garantizar que el material no produce la reducción de la durabilidad en los concretos ya que esto no presentan acidez al interior de las muestras. (Ortiz, 2014)

(Figuroa, 2018) En su artículo denominado “Evaluación y diagnóstico de la resistencia a compresión y a flexión del concreto simple después de expuesto a 450° C”, teniendo como objetivo determinar la variabilidad de la compresión y flexión, adicionando agua y aditivo. En su población y muestra proyecta en realizar 15 probetas cilíndricas con las siguientes características 10 x 20 centímetros para ser sometidas a compresión y además quince probetas de tipo viguetas con la finalidad de igualar la firmeza a flexión, esto con el objetivo de identificar su comportamiento frente a los días se ensayó 7, 14 y 28 días de curado. Por último, concluye que la presencia de aditivos en el concreto con alta temperatura ayuda a comprimir el impacto formado en la estructura, facilitando una disminución más ligera en cuanto a la firmeza a compresión del elemento, esto formando cambios menores a la resistencia de la compresión del elemento es decir con poca fecundación de grietas y fallas de esta.

Puno, “Diseño de mezcla de concreto de $f_c=280$ kg/cm² utilizando aditivos” tiene como objetivo diseñar un concreto en estribos del puente vehicular, con lo plasmado se tiene un concreto de 280kg/cm² y el empleo de aditivos. Su metodología es de carácter aplicativo, su población es la rotura de probetas realizados en los días 7, 14 y 28 días, el muestreo de agregado es de acuerdo a la N.T.P. 400.010, donde concluye que los concretos de alta resistencia requiere de minucioso atención en el curado y preparación de las mezclas de diseño a temperatura adecuado natural que no perjudique del concreto mediante el A.C.I. donde ayuda a obtener datos satisfactorios, destacando que la aplicación de aditivos que se incorporan al diseño es una buena opción. (Sánchez, 2011)

En su investigación denominada “Concreto con sustitución parcial del cemento por ceniza de cascara de arroz en la zona Antiplana - Puno” tiene el objetivo en esta investigación analizar la variación de la resistencia óptima a la compresión esto con la incorporación de la ceniza de la cascara de arroz, esto con los parámetros de tiempo establecidos de acuerdo a un porcentaje determinado a su resistencia, estableciendo de igual manera que la población que la conforma son la resistencia de $f_c=210$ kg/cm², en 130 probetas y 10 diseños de mezcla de concreto, comparando su evaluación en los respectivos porcentajes de 15%,

10% y 5%, siendo una investigación no probabilística y concluyendo finalmente que la incorporación del material en los porcentajes de 5% y 10% esta cumple en mantener su resistencia de diseño, detallando que en los 28 días alcanza toda la resistencia máxima donde se recomienda a sinceridad realizar la investigación en diseño de concreto de 210 kg/cm² en un 10% en un periodo de 28 días de fraguado . (Quispe, 2018)

Jaén: El diseño de concreto F'c 250 kg/cm² reforzado con cascarilla de café, su objetivo es educarse en el influjo de la adicción en porcentajes distintos de ceniza y cascar de café, en la firmeza de comprensión del hormigón. La población se conforma por probetas siendo un estimado de 180 especímenes de concreto con adicción y sin ella. Teniendo como fin dicha resistencia a la compresión con cascara de café aumente su resistencia en un porcentaje de 8.65% esto con la mayor escalara de número de días de fraguado, es necesario realizar esta investigación para comprobar lo mencionando en este antecedente, y que las nuevas tecnológicas de la construcción se emplean recursos naturales que son arrojados a verteros sin medir la contaminación de pueden traer a una determinada población. (Rodríguez, 2017)

Ante ello se plantea esta investigación "Evaluación de resistencia a compresión del concreto f'c 210 Kg/Cm², con adición de ceniza de cascara de café, San Ignacio, Cajamarca, para evaluar la variación de la resistencia a la comprensión con la incorporación de la ceniza de café así establecemos un determinado porcentaje adecuado en la resistencia de la comprensión y evaluar con 3 resistencias diferentes para analizar la influencia del material utilizado y por ende el costo de producción, de esta manera reutilizaremos desechos que son arrojados en lugares no indicados, de esta manera aprovecharemos la utilización de este material, evitando la contaminación ambiental.

Teorías relacionadas al tema

Concreto: Un elemento adherente están ingeridas fragmentos de agregados o partículas, es decir por arena, piedra, agua y cemento, esta presenta plasticidad y moldeabilidad, la finalidad de este concreto en adquirir propiedades

resistentes, este concreto se emplea en todas las construcciones civiles. Las ventajas de material es la capacidad de resistir a diferentes cambios climáticos en su vida útil, es un material con alta expectativa que puede ser fabricada en cualquier ciudad, su gran maleabilidad permite realizar formas estéticas y arquitectónicas siendo una de las grandes tecnologías de la construcción (Manual de diseño de pavimento de concreto ,2018)

Cemento: Esta determinada como material con propiedades cohesivas y adhesivas que le brindan una capacidad de unir los fragmentos para que el material sea durable y resistente, para la construcción se emplean los cementos hidráulicos estos tienen la particularidad en desarrollar sus propiedades de endurecimiento y fraguado, destacando que el cemento influye un 7% y 15% del volumen total de la mezcla, presentamos una tabla de los tipos de cemento Portland ASTM (Rosmel Quiroz & Antonio Tirado, 2017)

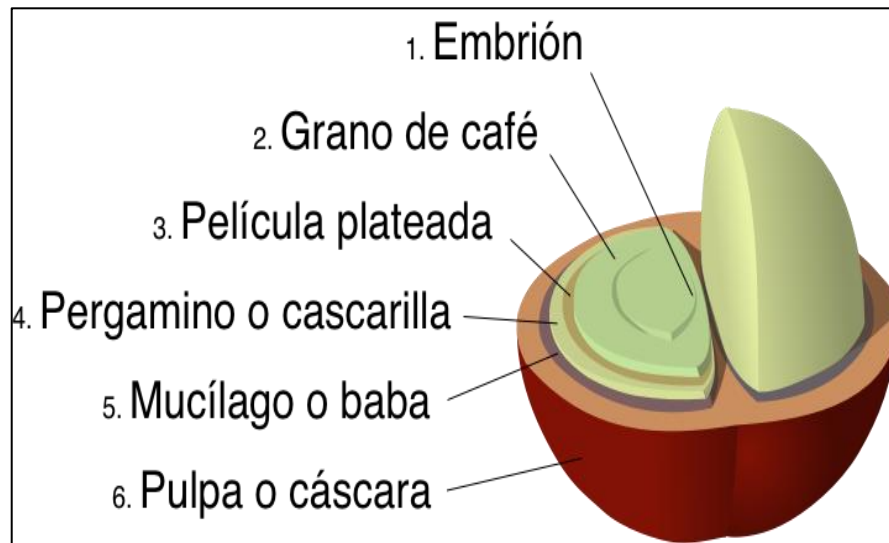
Agregados: Se considera como aquel material que está compuesto con las especificaciones de calidad y de resistencia para que no se afecte a las mezclas elaboradas y lleguen a garantizar una incorporación o adherencia necesaria con un cemento adecuado en una obra civil. (Natalia Pérez y otros 2018)

Resistencia la comprensión: 2Propiedad mecánica del concreto”, tiene la capacidad de soportar la carga y esta es expresada en kg/cm², de igual manera de mide con probetas cilíndricas en “máquina de comprensión”, donde se realiza la ruptura en el área de la sección, permite resistir la acción de las fuerzas externas e internas. (Flores & Aguila 2017)

Cascarilla de café

El pergamino es la parte que envuelve al grano, constituyendo una excelente fuente de celulosa y lignina, estos residuos de café constituyen una fuente de contaminación y de problemas ambientales es por ellos que se han buscado métodos para ser empleados como materia prima.

Figura 1. Estructura del café.



Fuente: Inceptioncoffee (2016)

Cenizas en el concreto: Son el restante de la incineración de algún material, donde tiene particular muy infantas esto son compatibles con los cementos, las cenizas pueden útiles para controlar la reacción álcalisis de los agregados, que pueden ser empeladas como material de dosis o como un mecanismo del cemento mixto, donde mejora dichas propiedades de concreto y reducir el costo de este, en la actualidad de utilizan para mejorar la trabajabilidad del concreto fresco, para la mejora a la firmeza a los sulfatos, contribuyendo en la resistencia del concreto y durabilidad, reduce la prominencia de la calentura durante la absorción inicial. (Rodríguez 2017)

Ceniza: En el Perú las cenizas consiguen de la mata termoeléctrica y se emplean en concreto premezclado siendo es procedente como un subproducto del incinerado del carbono, existe muchas ventajas para el empleo de las cenizas en el concreto en la firmeza mecánica: prolonga el periodo de endurecimiento, mejora la relación de tracción-compresión, brinda una mejor estabilidad, tiene una mayor durabilidad anverso a agresiones por gases de desintegración y exacerbación de elementos orgánicos, contiene un mejor rendimiento, es impermeable porque reduce la porosidad y evita la formación de eflorescencias, cuenta con alta plasticidad donde reduce su segregación evitando la exudación y el sangrado, es adherente y finalmente tiene un comportamiento térmico. (Coral 2019)

Residuos agrícolas: Son productos en base orgánica e inorgánica producidos por las actividades en el sector económico y agrario, estos residuos son ricos en sus propiedades naturales, siendo sus características principales la porosidad, solubilidad y ligereza al ser utilizado como un material adicional al concreto, las fibras naturales se pueden obtener de varias plantas y árboles, por el las hojas de sisal, el tallo de yute, la cascara de café, el bambú entre otras, siendo estos elementos fundamentales para una mayor resistencia al concreto. (Ortiz 2014)

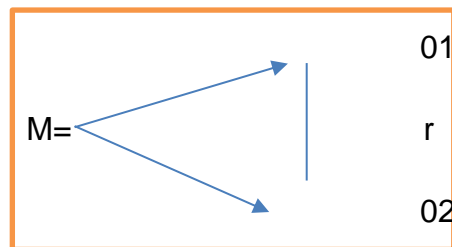
- .
- .

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Es correlacional – Cuantitativo, tiene como finalidad relacional y asociar el concreto de las características del $f'c$ 210, $f'c$ 245 y $f'c$ 280 Kg/cm² (resistencia a la compresión) con la adhesión, de la ceniza de cascará de café, de igual manera se realizará experimentos de acuerdo a periodos.

Figura 2. Esquema de diseño



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

M: muestra

01: Variable 1

02: Variable 2

r=Relación de las variables de estudio

Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo porque busca explicar en porqué del comportamiento mecánico que se obtendrá mediante el ensayo de laboratorio.

Diseño de investigación

El diseño es tipo experimental siendo necesario obtener información o antecedentes. El estudio en su mayor parte se basará de suelos según los objetivos.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: Evaluación de propiedades de concreto.

Definición conceptual: La resistencia de las propiedades de concreto de obtiene en consecuencia la rotura de las probetas de concreto mediante 28 días para luego pasar por la prensa hidráulica.

Definición operacional: Para tener una resistencia de concreto de $f'c$ 210, $f'c$ 245 y $f'c$ 280 Kg/cm² se utilizará las proporciones dadas por Capeco, a través del diseño de mezclas, también realizaremos una evaluación económica de los agregados y de las cenizas de la cascara de café.

Variable independiente: Incorporación de la ceniza de la cascara de café

Definición conceptual: Son el residuo de la combustión, donde tiene particular muy pequeñas esto son compatible con el cemento, las cenizas pueden útiles para controlar la reacción álcalisis de los agregados, que pueden ser empeladas como dosificación o material en cemento mezclado como componente, donde mejorar las propiedades de concreto para mejorar la trabajabilidad del concreto fresco y contribuyendo la resistencia y durabilidad del concreto.

Definición operacional: Un elemento residual que sirve para proteger contra el ataque microbiológico por su alta alcalinidad del concreto y esta mejora su adherencia para diversas estructuras.

3.3 Población y muestra

La población: Conformada por la ceniza de la cascara de café y los materiales de concreto obtenido de la cantera de agregados “Huaquilla” utilizando el Cemento Portland tipo I.

La muestra: Esta conformada por el concreto patrón de resistencia de $f'c$ 210, $f'c$ 245 y $f'c$ 280 Kg/cm^2 , se realizará por cada diseño 54 probetas, es decir un total de 162 probetas de concreto, con sustitución de del elemento 5%, 10%, 15% y 20%. además, para el concreto fresco, se realizarán 12 ensayos cada resistencia, dando un total de 36 ensayos.

3.4 Técnicas e instrumentos y recolección de datos

Técnicas de recolección:

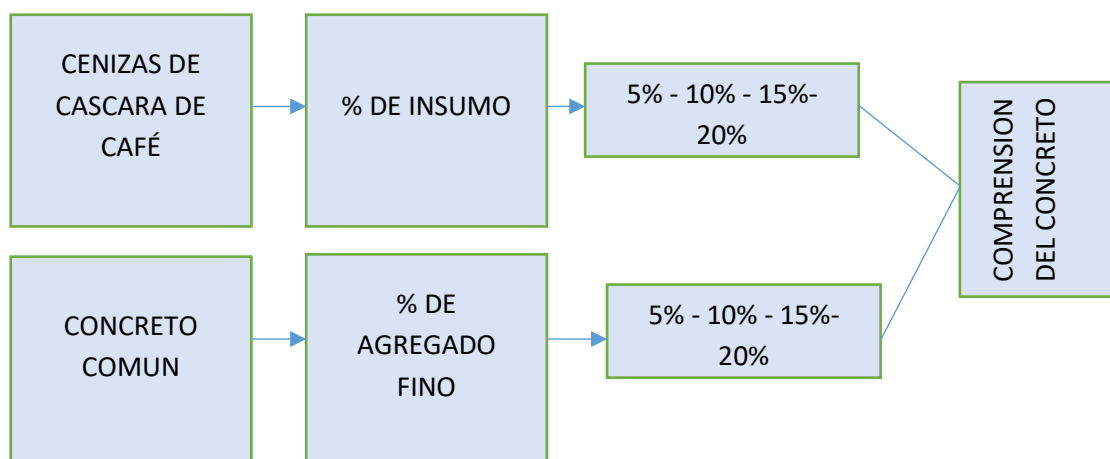
- Observación

Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de ensayo de laboratorio a la compresión de probetas de concreto.

Determinación de la resistencia de la compresión de probetas de concreto utilizando la maquina compresora según la norma ASTM

Figura 3. Diagrama de la metodología experimental



Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

Primer paso: El agregado a considerar para la elaboración de los ensayos de concreto se extrajo de la cantera “Huaquilla”, para luego realizar los ensayos del agregado de acuerdo a los protocolos establecidos por el laboratorio de suelos, estos ensayos serán descritos en el informe final.

Segundo paso: Recolección de la cascara de café producido en la Zona de San Ignacio, para su calcinación y obtención de cenizas.

Tercer paso: Tamizado de las cenizas de cascara de café alcanzando que se emplearon como sustituto parcial del agregado fino en porcentajes.

Cuarto paso: Fabricación de las muestras de concreto es decir los testigos por cada aplicación porcentual para posteriormente ser curados y protegidos de la intemperie.

Quinto paso: Curado de las muestras

Sexto paso: Luego se procedió cumpliendo con el periodo de 28 días y 40 días a realizar las pruebas correspondientes para determinar su resistencia a la comprensión.

Séptimo paso: Se realizo a recolectar los datos de las probetas para encontrar el porcentaje que es recomendable.

3.6 Método de análisis de datos

Para desarrollar los ensayos aparte de los equipos técnicos que se utilizaran en laboratorio, haremos uso de los programas de Microsoft Office como son Word y Excel, estos programas nos ayudaran a llenar y crear hojas de cálculo, gráficos y tablas para el resultado final de la investigación.

3.7 Aspectos éticos

La investigación, tiene carácter ético, respetando las normas de UCV como el código ético, asumiendo con la responsabilidad recogiendo los datos en beneficio de la población.

IV. RESULTADOS

Se presentan los obtenidos resultados en los diferentes ensayos con la finalidad de conocer las propiedades del agregado fino y grueso que utilice en esta investigación.

Contenido de Humedad

Tabla 1. Contenido de humedad del agregado fino

	M1	M2
Peso de muestra húmeda	597.8	597.7
Peso de muestra seca	595.3	595.6
Peso de recipiente	97.4	97.4
Contenido de humedad	0.5	0.42
contenido de humedad (promedio)	0.46	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Contenido de humedad del agregado grueso

	M1	M2
Peso de muestra húmeda	587.8	587.9
Peso de muestra seca	585.2	585.5
Peso de recipiente	47	47
Contenido de humedad	0.48	0.45
contenido de humedad (promedio)	0.46	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado fino

Malla		Peso retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa
pulg.	mm				
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	0.0	100.0
N° 004	4.750	11.20	2.2	2.2	97.8
N° 008	2.360	52.56	10.4	12.6	87.4
N° 016	1.180	108.65	21.4	34.0	66.0
N° 030	0.600	103.25	20.4	54.4	45.6
N° 050	0.300	161.25	31.4	86.2	13.8
N° 100	0.150	51.26	10.1	96.3	3.7
FONDO		18.90	3.7	100	0
Módulo de fineza=				2.86	
Abertura de malla de referencia=				2.36	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado grueso

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	70.7	4.6	4.6	95.4
1/2"	12.700	741.6	48.6	53.3	46.7
3/8"	9.520	512.4	33.6	86.9	13.1
N° 004	4.750	195.7	12.8	99.7	0.3
FONDO		4.5	0.3	100.0	0.0
Tamaño Máximo =				1"	
Tamaño Máximo Nominal =				3/4"	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Peso unitario suelto del agregado fino

Descripción	Und.	M1	M2
Peso de muestra suelta + recipiente		7530	7530
Peso del recipiente	gr	3025	3025
Peso de muestra		4505	4505
Constante o Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
Peso unitario suelto húmedo		1594	1594
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	kg/m ³	1594	
Peso unitario suelto seco (Promedio)		1587	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Peso unitario compactado del agregado fino

Descripción	UND.	M1	M2
Peso de muestra suelta + recipiente	gr.	7800	7800
Peso del recipiente		3025	3025
Peso de muestra		4775	4775
Constante o Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
Peso unitario suelto húmedo		1689	1689
Peso unitario compactado húmedo (Promedio)		1689	
Peso unitario seco compactado (Promedio)	kg/m ³	1682	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Peso unitario suelto del agregado grueso

Descripción	UND.	M1	M2
Peso de muestra suelta + recipiente		21730	21725.1
Peso del recipiente	gr.	6760	6760
Peso de muestra		14970	14965.1
Constante o Volumen	(m ³)	0.0094	0.0094
Peso unitario suelto húmedo		1589	1588
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	kg/m ³	1589	
Peso unitario suelto seco (Promedio)		1581	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Peso unitario compactado del agregado grueso

Descripción	UND.	M1	M2
Peso de muestra suelta + recipiente		21710	21714.6
Peso del recipiente	gr.	6760	6760
Peso de muestra		14950	14954.6
Constante o Volumen	(m ³)	0.0094	0.0094
Peso unitario suelto húmedo		1587	1587
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	kg/m ³	1587	
Peso unitario suelto seco (Promedio)		1580	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Peso específico y absorción del agregado fino

Peso específico y absorción				
Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua		965.1	965.1	P
Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	gr.	674.1	674.3	R O
Peso del agua		291.0	290.8	M
Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	m ³	672.5	672.2	E D
Peso del frasco		174.8	174.8	I
Peso de la arena secada al horno	kg/m ³	497.7	497.4	O
Volumen del frasco		500.0	500.0	
Resultados				
Peso específico de masa		2.381	2.378	2.379
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	gr/cm ³	2.392	2.390	2.391
Peso específico aparente		1.090	1.089	1.090
Porcentaje de absorción	%	0.47	0.52	0.49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso específico y absorción				
P.S.H.		1723.5	1723.5	P R O M E D I O
P. Superficial Seco	gr	1731.7	1733.3	
P. dentro del agua + peso de la canastilla		2005.4	2005.4	
Canastilla		928.0	928.0	
Saturada		1077.4	1077.4	
Resultados				
P. E. M		2.634	2.628	2.631
P. E. M. Y Saturado S.	gr/cm ³	2.647	2.643	2.645
Peso Específico Aparente		2.668	2.668	2.668
Porcentaje de absorción		0.48	0.57	0.52

Fuente: Elaboración propia

Análisis del concreto a 210 kg/cm².

Diseño de mezcla:

Para la realización del diseño de mezcla se ha utilizado el método del ACI 318, donde se han obtenido dosificaciones de mezcla fluidas, lo cual brinda que al tener una buena dosificación las propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto mejoren. Los cuales han sido diseñado para un concreto de una resistencia de 210 kg/cm², 245 kg/cm² y 280 kg/cm², el cual se presentan en las siguientes tablas:

A. Concreto Patrón.

Tabla 11. Diseño de mezcla de concreto patrón

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	476	558
Agua	L	281	300	320
Agregado fino	kg/m ³	744	681	581
Agregado grueso	kg/m ³	925	947	943
Proporción en peso		1/1.04/1.69/24.4	1/1.43/1.99/26.8	1/1.64/2.04/6.4

Fuente: Elaboración propia

B. Concreto adicionando 2.5% de ceniza de cascara de café

Tabla 12. Diseño de mezcla de concreto adicionando 2.5% de ceniza de cascara de café

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	475	559
Agua	L	281	300	320
Agregado fino	kg/m ³	752	688	588
Agregado grueso	kg/m ³	918	939	936
C. cascara de café	kg/m ³	18.79	17.21	14.69
Proporción en peso		1/1.66/2.03/.04/26 .4	1/1.45/1.98/.04/26 .8	1/1.05/1.67/.03/24 .3

Fuente: Elaboración propia.

C. Concreto adicionando 5% de ceniza de cascara de café.

Tabla 13. Diseño de mezcla de concreto adicionando 5% de ceniza de cascara de café

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	475	559
Agua	L	281	300	320
Agregado fino		759	696	595
Agregado grueso	kg/m ³	910	932	929
C. cascara de café		37.95	34.8	29.74
Proporción en peso		1/1.68/2.01/.08/2 6.4	1/1.46/1.96/.07/26 .8	1/1.06/1.66/.05/2 4.3

Fuente: Elaboración propia

D. Concreto adicionando 7.5% de ceniza de cascara de café.

Tabla 14. Diseño de mezcla de concreto adicionando 7.5 % de ceniza de cascara de café

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	475	559
Agua	L	281	300	320
Agregado fino	kg/m ³	766	703	602
Agregado grueso	kg/m ³	903	924	922
C. cascara de café	kg/m ³	57.48	52.75	45.13
Proporción en peso		1/1.69/1.99/.13/26.4	1/1.48/1.94/.11/26.8	1/1.08/1.65/.08/24.3

Fuente: Elaboración propia.

E. Concreto adicionando 10% de ceniza de cascara de café.

Tabla 15. Diseño de mezcla de concreto adicionando 10 % de ceniza de cascara de café.

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	475	559
Agua	L	281	300	320
Agregado fino	kg/m ³	774	711	609
Agregado grueso	kg/m ³	896	917	915
C. cascara de café	kg/m ³	77.37	71.06	60.88
Proporción en peso		1/1.71/1.98/.17/26.4	1/1.49/1.93/.15/26.8	1/1.09/1.64/.11/24.3

Fuente: Elaboración propia

F. Concreto adicionando 12.5% de ceniza de cascara de café.

Tabla 16. Diseño de mezcla de concreto adicionando 12.5% de ceniza de cascara de café

Material		Dosificación		
Tipo	Unidad	210 kg/cm ²	245 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Cemento	kg/m ³	453	475	559
Agua	L	281	300	320
Agregado fino	kg/m ³	781	718	616
Agregado grueso	kg/m ³	888	910	908
C. cascara de café	kg/m ³	97.6	89.71	76.95
Proporción en peso		1/1.72/1.96/.22/26.4	1/1.51/1.91/.19/26.8	1/1.10/1.62/.14/24.3

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas anteriores se puede visualizar las cantidades de cemento, agua, agregado fino y agregado grueso que se emplearan para el concreto patrón. Además de la cantidad de cenizas de cascara de café que se emplearan para el concreto experimental

Características físicas del concreto

A. Ensayo de asentamiento

Tabla 17. Resultado de ensayo de asentamiento del concreto

Resistencia (kg/cm ²)	Asentamiento (cm)					
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	12.5%
210	10.01	6.25	5.94	5.31	4.87	4.41
245	10.07	6.35	6.08	5.64	4.98	4.67
280	10.12	6.47	6.15	5.84	5.34	5.16

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se puede observar que las cenizas de cascara de café permite tener una mejor trabajabilidad en el concreto en las diferentes resistencias.

A. Ensayo de peso unitario

Tabla 18. Resultado de ensayo de peso unitario

Resistencia (kg/cm ²)	Peso unitario (Kg/m ³)					
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	12.5%
210	2521.13	2485.78	2456.17	2399.91	2388.06	2371.78
245	2546.69	2505.02	2473.93	2423.6	2396.95	2374.74
280	2583.2	2518.35	2482.82	2428.04	2399.91	2380.66

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede observar que la ceniza de cascara de café, permite tener un concreto liviano a diferencia del concreto patrón.

Características mecánicas del concreto

A. Resistencia a la compresión

Para evaluar la resistencia en el concreto adicionando cascara de ceniza de café, se ha considerado realizar el ensayo de probetas cilíndricas del concreto patrón y experimental. De esta manera se obtiene la resistencia promedio, el cual se presentan a continuación:

A.1 Concreto patrón

Tabla 19. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – $f'c=210$ kg/cm²

Fecha de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	12.5%
7	168.43	175.45	179.88	184.51	188.53	192.86
14	185.07	192.62	200.06	205.55	211.45	214.8
28	212.67	217.65	224.7	229.87	233.03	238.9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se puede observar la resistencia promedio alcanzada del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm², el cual para un tiempo de curado de 28 días alcanzó una resistencia de 212.67 kg/cm². Sin embargo al adicionarle

12.5% cenizas de cascara de café, se logró un aumento de la resistencia del 13.76% en comparación del concreto patrón.

Tabla 20. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – $F'c=245$ kg/cm²

Fecha de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	12.5%
7	198.1	206.62	211.37	216.33	219.41	222.47
14	223.6	234.97	240.46	245.21	248.35	254.97
21	246.88	254.03	258.36	261.7	264.73	269.27

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se puede observar la resistencia promedio alcanzada del concreto convencional $f'c=245$ kg/cm², el cual para un tiempo de curado de 28 día alcanzo una resistencia de 246.88 kg/cm². Sin embargo al adicionarle 12.5% cenizas de cascara de café, se logró un aumento de la resistencia del 9.91% en comparación del concreto patrón.

Tabla 21. Resultado del ensayo a la compresión del concreto – $F'c=280$ kg/cm²

Fecha de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	12.5%
7	225.53	231.51	237.21	243.53	247.57	251.98
14	251	257.53	264.51	270.4	275.05	279.4
21	283.29	288.06	292.9	301.02	305.47	311.72

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, se puede observar la resistencia promedio alcanzada del concreto convencional $f'c=280$ kg/cm², el cual para un tiempo de curado de 28 día alcanzo una resistencia de 283.29 kg/cm². Sin embargo al adicionarle 12.5% cenizas de cascara de café, se logró un aumento de la resistencia del 11.33% en comparación del concreto patrón.

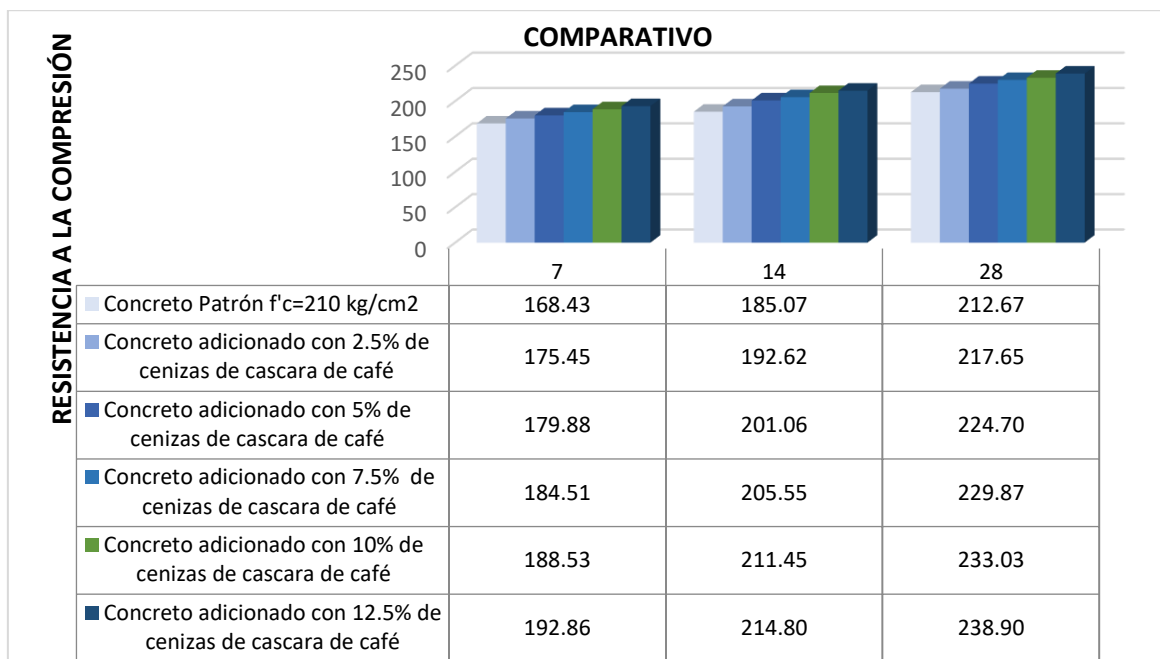
En las tablas anteriores, presenta los resultados del ensayo a compresión del concreto para cada resistencia y las diferentes dosificaciones de cenizas de cascara de café que se le adicionaron al concreto. Además, se observa

que al añadirle cenizas de cascara de café aumenta la resistencia a la compresión del concreto.

A.2 Comparación de resultados

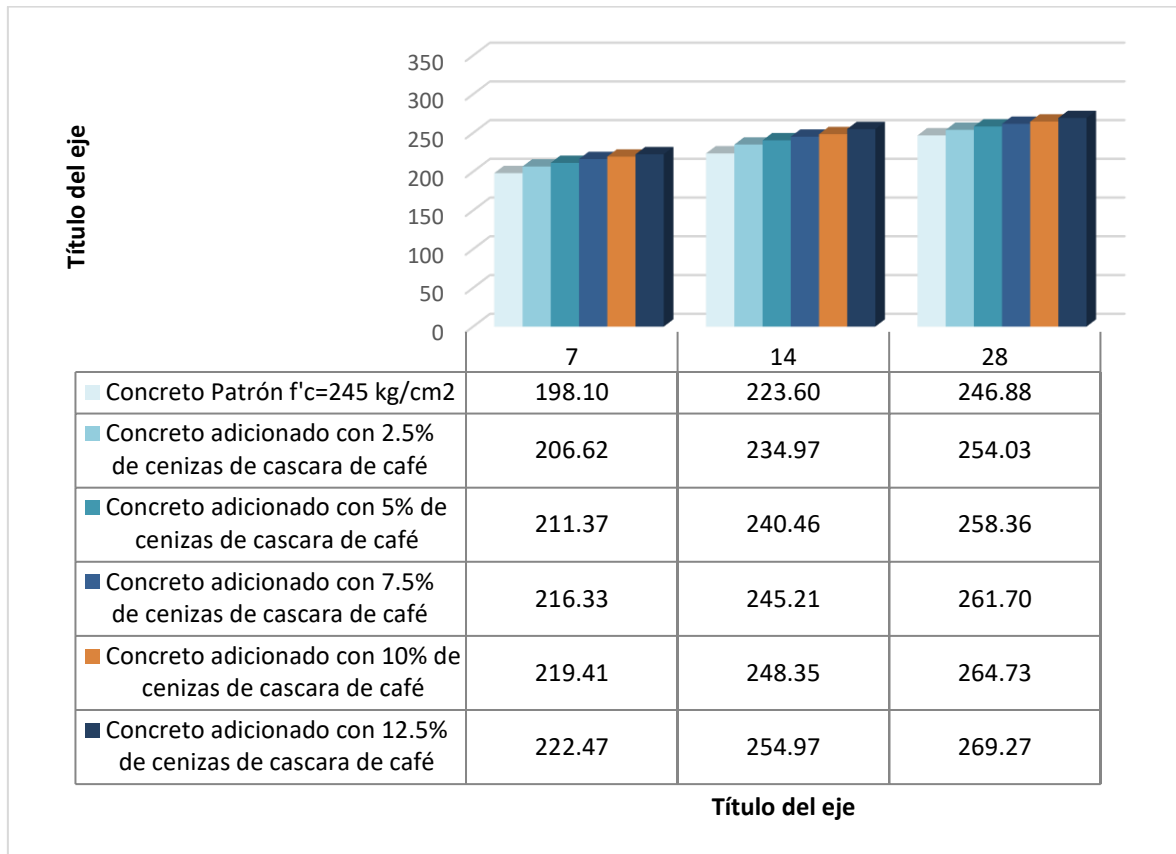
Teniendo en cuenta los resultados mencionados, la mayor resistencia es de las probetas que tienen un tiempo de secado de 28 días, la cual adicionando 12.5% de cenizas de cascara de café da una mayor resistencia.

Figura 4. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'c=210$ kg/cm².



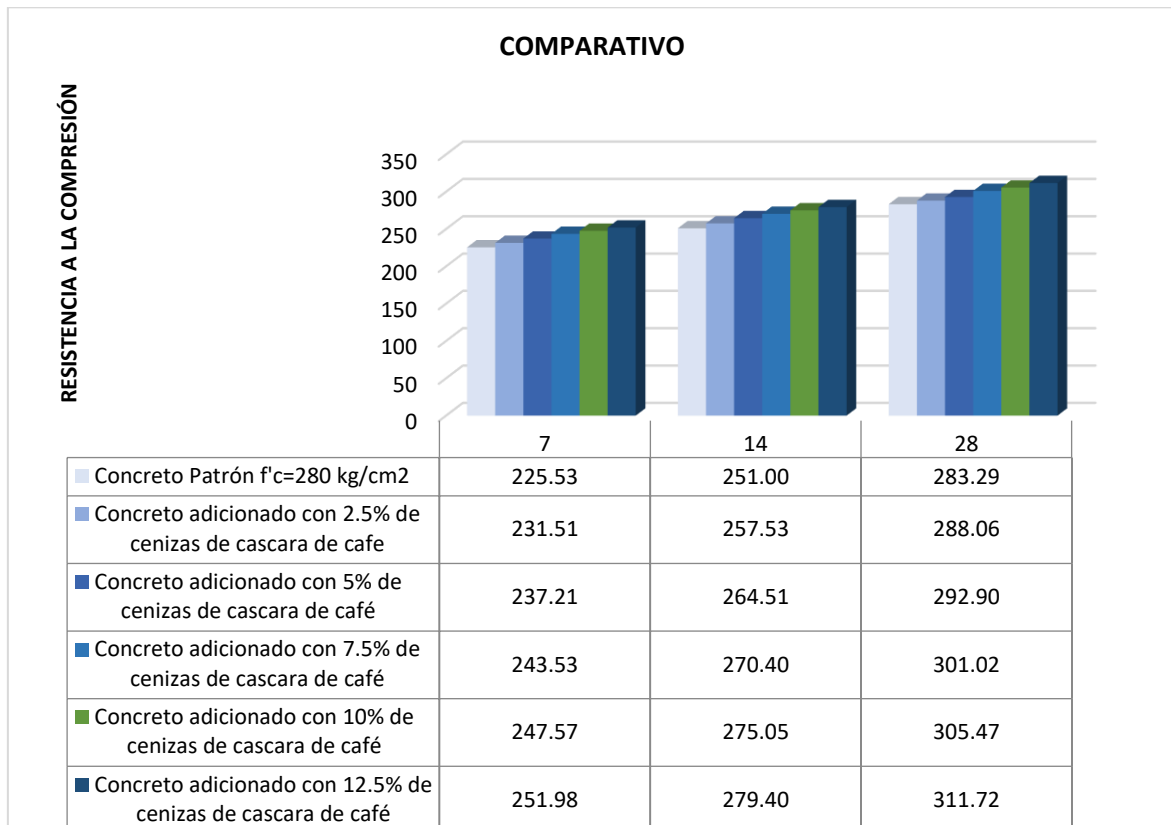
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'c=245 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comparativo de resultados de ensayo a la compresión – $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$.



Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Así como menciona Quispe en su investigación titulada “Concreto con sustitución parcial del cemento por ceniza de cascara de arroz en la zona Antiplana en la ciudad de Puno”, en la cual busca la variación óptima en la resistencia del concreto al incorporar las cenizas de cascara de arroz, en la presente investigación se busca conocer la diferencia en los resultados de la resistencia a la compresión al adicionar cenizas de cáscaras de café al concreto; por consiguiente, se realizó este ensayo para distintas resistencias como: 210kg/cm², 245kg/cm² y 280 kg/cm² teniendo como resultados que al adicionar 12.5% de cenizas de cáscara de café la resistencia aumenta en un 12.22% respecto al concreto patrón en un tiempo de curado de 28 días, mientras que para un tiempo de curado de 14 días la resistencia aumenta en un 16.06% respecto al concreto patrón, con una resistencia de 214.80 kg/cm², es decir que con 14 días ya alcanzó la resistencia de diseño. Esto mismo menciona Coral (2019) nos expresa en su investigación denominada “Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color” tiene como objetivo determinar las propiedades físicas que son aplicadas a la construcción proyectando esta investigación el empleo de componentes orgánicos naturales y a la elaboración de la resistencia de concreto en el sector arquitectónico potencializando sus propiedades y brindando un mejor mercado para su uso. Lo mismo menciona Ortiz (2014) en su investigación “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulico con adicción de ceniza de cascarilla de café” tiene como objetivo indagar el uso de las cascarilla de café en el sector de la construcción civil esto por la alta producción en la ciudad de Bogotá, donde muchos de estos residuos terminan depositados en lugares inadecuados generando contaminación ambiental, es por ello que es necesario aprovechar este elemento para evaluar el comportamiento al utilizarla como aditivo en las mezclas de concreto hidráulico, también recalca “Diseño de mezcla de concreto de $F_c=280$ kg/cm² utilizando aditivos” tiene como objetivo diseñar un concreto para los estribos del puente vehicular Santa lucia que de acuerdo con lo plasmado se tiene un concreto de 280kg/cm² y el empleo de aditivos. Su metodología es de carácter aplicativo, su población es la rotura de probetas realizados en los días

7, 14 y 28 días, el muestreo de agregado es de acuerdo a la N.T.P. 400.010, donde concluye que los concretos de alta resistencia requiere de un cuidado minucioso en la elaboración y curado de los diseños de mezclas a temperatura adecuado en un ambiente natura que no perjudique el comportamiento del concreto mediante el método A.C.I. donde ayuda a obtener datos satisfactorios, destacando que la aplicación de adictivos que se incorporan al diseño es una buena opción. (Sánchez, 2011) , esto nos garantiza que el estudio en curso es viable.

Por otro lado, se tiene la investigación propuesta por Rodríguez titulada “Diseño de concreto F'c 250 kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén”, esta investigación es más cercana a la presentada por tener las mismas condiciones de localidad, respecto a los resultados Rodríguez menciona que al implementar cascarilla de café al concreto la resistencia aumenta en un 8.65%, comparándolo con la presente investigación se tiene que para una resistencia de diseño de 245 kg/cm² con un tiempo de curado de 14 días y adicionando 12.5% de cenizas de cáscara de café ya obtiene la resistencia de diseño con un 254.97 kg/cm², aumentando un 14.03% respecto al concreto patrón, mientras que con un tiempo de curado de 28 días y aumentando un 12.5% de cenizas de cascara de café se tiene un aumento del 9.07% respecto al concreto patrón, esto menciona (Figuroa 2018) En su artículo denominado “Evaluación y diagnóstico de la resistencia a comprensión y a flexión del concreto simple después de expuesto a 450° C”, teniendo como objetivo determinar la variabilidad de la comprensión y flexión, adicionando agua y adictivo. En su población y muestra proyecta en realizar 15 probetas cilíndricas con las siguientes características 10 x 20 centímetros para ser sometidas a comprensión y además quince probetas de tipo viguetas con la finalidad de igualar la firmeza a flexión, esto con el objetivo de identificar su comportamiento frente a los días se ensayó 7, 14 y 28 días de curado, también recalca (Sánchez, 2011) en su estudio Diseño de mezcla de concreto de Fc=280 kg/cm² utilizando aditivos” tiene como objetivo diseñar un concreto para los estribos del puente vehicular Santa lucia que de acuerdo con lo plasmado se tiene un concreto de 280kg/cm² y el empleo de adictivos. Su metodología es de carácter aplicativo, su población es la rotura de probetas

realizados en los días 7, 14 y 28 días, el muestreo de agregado es de acuerdo a la N.T.P. 400.010, esto nos garantiza los datos obtenidos son óptimos

Por último, se tiene la investigación planteada por Sánchez, donde realiza un diseño de mezcla de concreto de 280 kg/cm² utilizando aditivos, destacando la importancia en la resistencia que se obtiene al implementar aditivos a la mezcla de concreto, por lo que la presente investigación se optó por realizar un diseño de mezcla para concreto de 280kg/cm² y adicionando cenizas de cáscara de café, es así como se tiene que al adicionar 12.5% de cenizas de cáscara de café la resistencia aumenta en un 10.03% respecto al concreto patrón con un tiempo de curado de 28 días. Esto menciona Quispe,(2018) lo cual manifiesta en su "Concreto con sustitución parcial del cemento por ceniza de cascara de arroz en la zona Antiplana en la ciudad de Puno" tiene como objetivo en esta investigación analizar la variación de la óptima resistencia a la compresión del concreto esto con la incorporación de la ceniza de la cascara de arroz, esto con los parámetros de tiempo establecidos de acuerdo a un porcentaje determinado a su resistencia, estableciendo de igual manera que la población que la conforma son la resistencia de f'c 210 kg/cm², también recalca (Rodríguez, 2017) manifiesta que "Diseño de concreto F'c 250 kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén" su objetivo es educarse en el influjo de la adicción en distintos porcentajes de ceniza y cascar de café, en la firmeza de compresión del hormigón. La población se conforma por probetas siendo un estimado de 180 especímenes de concreto con adicción y sin ella, también tomemos en cuenta Coral (2019) nos expresa en su investigación denominada "Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color" tiene como objetivo determinar las propiedades físicas que son aplicadas a la construcción proyectando esta investigación el empleo de componentes orgánicos naturales y a la elaboración de la resistencia de concreto en el sector arquitectónico potencializando sus propiedades y brindando un mejor mercado para su uso. La población y muestra el concreto que se utilizara mediante unas placas cuadradas de dicho material reforzado esto incorporando la cascara de café es mencionados porcentajes como 1.5%, 1.0%, 0.5%, con un total de 20 placas con una dimensión de 30x30 de concreto convencional agregando la cascara de café

donde finalmente concluye que se llega a un factor optimo, esto nos confirma los datos obtenidos son viables lo cual queda garantizado el diseño

VI. CONCLUSIONES

1. De los resultados que se han presentado en el capítulo de Resultados, en el diseño de mezclas se tiene que para la resistencia 210 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se tiene dosificaciones de 1/1.04/1.69/24.4, 1/1.66/2.03/.04/26.4, 1/1.68/2.01/.08/26.4, 1/1.69/1.99/.13/26.4, 1/1.72/1.96/.22/26.4 y 1/1.69/1.99/.13/26.4 respectivamente. Para la resistencia 245 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se tiene dosificaciones de 1/1.43/1.99/26.8, 1/1.45/1.98/.04/26.8, 1/1.46/1.96/.07/26.8, 1/1.48/1.94/.11/26.8 y 1/1.51/1.91/.19/26.8 respectivamente. Y finalmente que para la resistencia 280 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se tiene dosificaciones de 1/1.64/2.04/6.4, 1/1.05/1.67/.03/24.3, 1/1.06/1.66/.05/24.3, 1/1.08/1.65/.08/24.3, 1/1.09/1.64/.11/24.3 y 1/1.10/1.62/.14/24.3 respectivamente.
2. De los resultados que se han presentado en el capítulo de Resultados, en los ensayos realizados para el concreto fresco se tiene que: Para la resistencia 210 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo un asentamiento de 10.01, 6.25, 5.94, 5.31, 4.87 y 4.41 respectivamente. Para la resistencia 245 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo un asentamiento de 10.07, 6.35, 6.08, 5.64, 4.98 y 4.67 respectivamente. Y para Para la resistencia 280 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo un asentamiento de 10.12, 6.47, 6.15, 5.84, 5.34 y 5.16 respectivamente. Por otro lado, para el ensayo de peso unitario (kg/m³) para la resistencia 210 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo 2521.13, 2485.78, 2456.17, 2399.91, 2388.06 y 2371.78 respectivamente. para la resistencia 245 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo 2456.69, 2505.02, 2473.93, 2423.6, 2396 y 2396.95 respectivamente. Y para la resistencia 210 kg/cm² y agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas de cascara de café se obtuvo 2583.2, 2518.35, 2482.82, 2428.04. 2399.91 y 2380.66 respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para la presente investigación, se recomienda tener en cuenta las dosificaciones obtenidas en el concreto al adicionarle la ceniza de cascara ya que su exceso o su disminución puede generar variaciones desfavorables en su resistencia.
2. Se recomienda reutilizar el desperdicio de la ceniza de cascara de café para optimizar, mitigar y prevenir el índice de contaminación que genera en el medio ambiente.
3. Se recomienda, realizar estudio relacionados a la ceniza de cascara de café para obtener un concreto de calidad dependiendo de los elementos que se van a construir para ampliar la información de este material en la construcción.
4. Se recomienda tener un buen proceso de elaboración para el concreto al añadirle las cenizas de cascara de café para evitar fallas o deficiencias de este.

REFERENCIAS

- Abrigo, L. (2018). "Resistencia del Concreto $f'c=210$ Kg/cm² añadiendo Fibra de Vidrio en Proporciones de 2%, 4% y 6%", tuvo como objetivo principal de estudio: Analizar la resistencia del hormigón $f'c=210$ Kg/cm² añadiendo fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%. trujillo, peru.
- Arapa, J. E. (2016). Análisis y diseño comparativo de concreto celular usando espuma de poliestireno y agente espumante. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2–200. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/732>
- Castope, M. (2017). estudio definitivo de la carretera cp. insculas – cp. el faique, distrito de olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque. Lambayeque.
- Castro, R. (2019). Evaluación del comportamiento de concreto hidráulico con adición de fibras de PET. Colombia.
- Chávez Valerio, L. A. (2019). Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm². Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de Repositorio Institucional - UCV, 1–147.
- Ciencia y sociedad. 2009. "La Resistencia a Compresión Del Hormigón, Condición Necesaria Pero No Suficiente Para El Logro de La Durabilidad de Las Obras." Ciencia y Sociedad 34 (4): 463–504. <https://doi.org/10.22206/cys.2009.v34i4.pp463-504>.
- Codina Rodríguez, R. M. (2018). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con agregado fino sustituido en 5% y 10% por vidrio molido reciclado. lima.
- CORDOVA, I. y. (2017). Uso del poliestireno expandido y su resistencia en las losas deportivas en el Distrito de Morales, Provincia y Región de San Martín. Universidad Científica del Perú.
- Coral. 2019. "Comportamiento Del Concreto Con Cascarilla de Café y Posibilidades Ante Textura y Color." <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77004#.YQIPOIXTv7c.mendeley>.
- Digital, R. (2013). Construcción y Tecnología en Concreto. México. Obtenido de <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/contenido/posibilidades-del-concreto/82-poliestireno-en-la-fabricacion-de-concreto>

Figuroa. 2018. "EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y A FLEXIÓN DEL CONCRETO SIMPLE DESPUÉS DE EXPUESTO A 450°C." *Gastrointestinal Endoscopy* 10 (1): 279–88. <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2014.05.023><https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.04.013><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29451164><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5838726><http://dx.doi.org/10.1016/j.gie.2013.07.022>.

Flores & Águila. 2017. "Análisis de Resistencia a La Comprensión Del Concreto 210kg/Cm2 Adicionado Caucho Reciclado Para Estructuras de Albañilería Confinada, Lima 2018." Ucv, 358.

Florián Castillo, Odar R., Patricia Zanabria Kou, and Juan M. Deza Castillo. 2020. "Strategic Model and Its Impact on the Commercial Management of an PYME Company in the Automotive Sector." *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, no. July 2020: 27–31. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.164>.

Galicia Pérez, M. A. (2016). análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². Obtenido de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%C3%B3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf

Galicia Pérez, M. A. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². Universidad Andina Del Cusco. Obtenido de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%C3%B3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf

García chambilla, b. f. (2017). "Influencia de Fibra de Vidrio en las características Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm², Puno. Puno. Gestión. (25 de febrero de 2018). Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://gestion.pe/economia/mtc-destinara-s-1-586-millones-reconstruccion-puentes-carreteras-2018-228068>

Godoy, I. (2015). Comportamiento Mecánico de Hormigón Reforzado con Fibra de Vidrio. Chile.

Hernández, G. (2016). EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AV. FITZCARRALD, TRAMO CARRETERA POMALCA – AV. VICTOR RÁUL HAYA DE LA TORRE. Pimentel.

Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Diseño de Investigación.

Izquierdo Cárdenas, M. y. (2018). Desarrollo y aplicación del concreto celular a base de aditivo espumante para la elaboración de bloques macizos destinados a tabiquerías no portantes en edificaciones. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622468/ORTEGA_RO.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Izquierdo, J. M. (2003). ACI A CENTURY O PROGRESS. Concrete-A Century of Innovation, 117-99 شماره 8; ص 117-99.

María Celeste Torrijos, G. G. (2018). Glass macrofiber self-compacting concrete: Fiber distribution and mechanical properties in thin walls and slabs. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/Torrijos%20SC2018.pdf

Meza Castellar, P. T. (2016). Uso de poliestireno expandido reciclado para la obtención de un recubrimiento anticorrosivo. Producción + Limpia, 11(1), 13–21. Obtenido de <https://doi.org/10.22507/pml.v11n1a1>

Morales, G. (2016). análisis del comportamiento de hormigón con inclusión de vidrio reciclado en hormigones de resistencia normal. Ecuador.

Manual de diseño de pavimento de concreto. 2018. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto Para Vías Con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>.

Natalia Pérez y otros. 2018. “Evaluación de Las Propiedades Físicas y Mecánicas de Un Agregado de Concreto Reciclado.” Instituto Mexicano Del Transporte, no. 514: 84. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt514.pdf>.

Ortiz. 2014. "Comportamiento Del Mortero y El Concreto Hidráulicos Con Adicción de Ceniza de Cascarilla de Café." Esta Obra Está Bajo Una Licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional., no. 1: 10.

Paulino Fierro, J. C. (2017). Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de albañilería en el Perú. UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/621457>

Peruana, N. T. (2019). Norma Técnica Peruana 339.088. Dirección de Normalización-INACAL, 3, 1–10. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/pdf-ntp-339088-aguas_compress.pdf

Peruana, T. N. (2011). CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura CEMENTS. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/428345536-Ntp-334-001-Cemento-Definiciones.pdf>

Quispe. 2018. "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LA ZONA ALTIPLÁNICA'. TESIS." Factores Que Influyen En El Inicio De Relaciones Sexuales En Los Adolescentes De La Institución Educativa Secundaria Independencia Nacional Puno, 2017, 113.

Reyes Montoya, I. M. (2018). Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018). lima.

Rodríguez Chico, H. E. (2017). Concreto liviano a base de poliestireno expandido para la prefabricación de unidades de albañilería no estructural - Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/999/TESIS-CLPPUBLICAFINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez. 2017. "Diseño de Concreto F'c :250 Reforzado Con Cascarilla de Café En La Ciudad de Jaén," 1–23.

Rosmel Quiroz & Antonio Tirado. 2017. "Comparación de La Resistencia a La Comprensión Del Concreto F'c=280 Kg/Cm2 de Tres Tipos de Cemento Con Cantera de Ríos y Cerro, Cajamarca - 2018." Ucv, 358.

SAAVEDRA ARGANDOÑA, F. &. (2019). Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE). Universidad San Marín de Porres. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>

Sánchez. 2011. "Diseño de Mezclas de Concreto de $F_c = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ Utilizando Aditivos."

Torrijos, María Celeste, Graciela Giaccio, and Raúl Zerbino. 2019. "Glass Macrofiber Self-Compacting Concrete: Fiber Distribution and Mechanical Properties in Thin Walls and Slabs." *Structural Concrete* 20 (2): 798–807. <https://doi.org/10.1002/suco.201800080>.

Zerbino, Giaccio, And Barragán. 2014. "hormigones reforzados con microfibras de vidrio: comportamiento mecánico y aplicaciones." *Asociación argentina de tecnología de hormigón*, 167–74.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalda de medición
Variable Independiente: Incorporación de la ceniza de la cascara de café	Son el residuo de la combustión, donde tiene particular muy pequeñas esto son compatible con el cemento, las cenizas pueden útiles para controlar la reacción álcalis de los agregados, que pueden ser empeladas como material de dosificación o como un componente del cemento mezclado, donde mejora las propiedades de concreto para mejorar la trabajabilidad del concreto fresco y contribuye a la durabilidad y resistencia del concreto.	Es un elemento residual que sirve para proteger contra el ataque microbiológico por su alta alcalinidad del concreto y esta mejora su adherencia para diversas estructuras.	Propiedades físicas Porcentaje de dosificación	Granulometría Porosidad Peso especifico Contenido de humedad Proporción de 10% y 20%	Ordinal
Variable Dependiente: Evaluación de las propiedades de concreto.	La resistencia de las propiedades de concreto de obtiene mediante la rotura de las probetas de concreto mediante 28 días para luego pasar por la prensa hidráulica.	Para tener una resistencia de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se utilizará las proporciones dadas por Capeco, a través del diseño de mezclas, también realizaremos una evaluación económica de los agregados y de las cenizas de la cascara de café.	Diseño de mezcla de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Evaluación Económica	Trabajabilidad Peso unitario Temperatura Resistencia a la compresión (kg/m^2) Costos unitarios	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable	Granulometría Porosidad Contenido de humedad Peso específico	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de investigación Experimental • Tipo de Investigación Aplicada • Nivel de Investigación
¿Qué relación existe la adicción de ceniza de cascara de café como agregado en la resistencia de concreto f'c 210 Kg/Cm2, f'c 245 Kg/Cm2 y f'c 280 Kg/Cm2 en la ciudad de San Ignacio de Cajamarca?	Evaluar la resistencia a la comprensión de un concreto fabricado de f'c 210 Kg/Cm2, f'c 245 Kg/Cm2 y f'c 280 Kg/Cm2 con ceniza de cascara de café.	Adicción de la ceniza de cascara de café como agregado para mejorar la resistencia a la comprensión.	V.Independiente: Incorporación De La ceniza de la cascara de café V.dependiente: Evaluación de las propiedades de concreto.	Proporción de 10% y 20% Trabajabilidad Peso unitario Temperatura Resistencia a la compresión (kg/m2) Costos unitarios	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Ensayo de mecánica de suelos



Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto.

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Muestra Agregado Fino

Modulo de Fineza: **2.85**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0	0	100
Nº4	10.3	2.0	2.0	98.0
Nº8	50.1	9.8	11.9	88.1
Nº16	110.5	21.7	33.6	66.4
Nº30	105.4	20.7	54.3	45.7
Nº50	163.3	32.1	86.4	13.6
Nº100	52.3	10.3	96.6	3.4
FONDO	17.1	3.4	100.0	0.0

Muestra Agregado Grueso

T.M.N.: 3/4"

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	70.65	4.63	4.63	95.37
1/2"	741.56	48.63	53.27	46.73
3/8"	512.36	33.60	86.87	13.13
Nº4	195.7	12.83	99.70	0.30
FONDO	4.5	0.3	100.0	0.0

2.- PESO UNITARIO: N.T.P. 400.017

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	7530	7530
- Volumen del molde		0.002827
- Peso unitario suelto húmedo		1594
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1587

COMPACTADO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	7800	7800
- Volumen del molde		0.00283
- Peso unitario suelto húmedo		1689
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1682

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	21730	21725.1
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1587
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1580

COMPACTADO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	21710	21714.6
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1587
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1682

3.- PEOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN: N.T.P. 400.021 Arena

A. - Datos de la arena	N.T.P. 400.022 Piedra
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g 500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g 965.0
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g 674.1
4.- Peso del Agua.	(2-3) g 290.9
5.- Peso del Frasco	g 672.7
6.- Peso de la muest. sacada ahomo + Peso del frasco.	(5+7) g 175.0
7.- Peso de la muest. seca en el horno.	g 497.7
8.- Volumen del frasco.	cm ³ 500.0

B.- Resultados		
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	7/(8-4)	g/cm ³ 2.380
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	7/(7-4)	g/cm ³ 2.391
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	7/((8-4)-(8-7))	g/cm ³ 1.090
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((1-7)/7)*100	% 0.47

A. - Datos de la grava	
1.- Peso de la muestra seca al horno	g 1723
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g 1732
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g 2005
4.- Peso de la canastilla	g 928
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(3-4) g 1077

B.- Resultados		
A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	1/(2-5)	g/cm ³ 2.633
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	2/(2-5)	g/cm ³ 2.647
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	1/(1-5)	g/cm ³ 2.669
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((2-1)/1)*100	% 0.50

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD: N.T.P. 339.185

Aren	((A-B)/2)/(1+(C.H./100))
1.- Peso de la muestr. húmeda	597.7
2.- Peso de la muestra seca	595.3
3.- Cont. Humedad	0.48
4.- Promedio	0.44

Grava	
1.- Peso de la muestr. húmeda	587.8
2.- Peso de la muestra seca	585.2
3.- Cont. Humedad	0.48
4.- Promedio	0.46

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F_c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.85 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	752 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	918 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	18.79 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.66	2.03	0.04	26.4 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.57	1.93	0.04	26.4 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------



 CORPORACION
INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de finiza | 2.85 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LEICAÑ JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	759 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	910 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	37.95 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.68	2.01	0.08	26.4 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.59	1.91	0.08	26.4 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------


 CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LITCAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA*
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS:

Agregado fino:

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.85 | |

Agregado grueso:

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg |

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


 CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICÁN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M^3 de concreto	:	10.7 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m^3	Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	Potable de la zona.
Agregado fino	766 Kg/m^3	Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	903 Kg/m^3	Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	57.48 Kg/m^3	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.69	1.99	0.13	26.4 Lts/pe^3

Proporción en volumen :

1.0	1.60	1.90	0.12	26.4 Lts/pe^3
-----	------	------	------	------------------------


 CORPORACION
INCELL
 JORGE M. LEICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
- 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.380 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.391 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1587 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1682 Kg/m³
- 5.- % de absorción 0.47 %
- 6.- Contenido de humedad 0.44 %
- 7.- Módulo de fineza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1581 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
- 5.- % de absorción 0.50 %
- 6.- Contenido de humedad 0.46 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LETICIA JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

Fc = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	774 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	896 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	77.37 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.71	1.98	0.17	26.4 lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.62	1.88	0.16	26.4 lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------


 CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LLICÁN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.380 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.391 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1587 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1682 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.47 %
 6.- Contenido de humedad 0.44 %
 7.- Módulo de finza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1581 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.50 %
 6.- Contenido de humedad 0.46 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M^3 de concreto	:	10.7 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m^3	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona
Agregado fino	781 Kg/m^3	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	888 Kg/m^3	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	97.60 Kg/m^3	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.72	1.96	0.22	26.4 Lts/pe^3

Proporción en volumen :

1.0	1.63	1.87	0.20	26.4 Lts/pe^3
-----	------	------	------	------------------------


 CORREGIMIENTO
INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F_c = 245 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.380 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.391 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1587 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1682 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.47 %
 6.- Contenido de humedad 0.44 %
 7.- Módulo de fineza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1581 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.50 %
 6.- Contenido de humedad 0.46 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LICÁN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 245 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	196	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	11.2	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.631	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	475 Kg/m^3	:	Tipo I - Pacasmayo
Agua	300 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	688 Kg/m^3	:	Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	939 Kg/m^3	:	Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	17.21 Kg/m^3		

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua	
1.0	1.45	1.98	0.04	26.8	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.37	1.88	0.03	26.8	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	------	---------------------


 CORPORAÇÃO
INCELL
 JORGE M. LILIAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 245 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- : Arena - Tres Tomas
- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.85 | |

Agregado grueso :

- : Piedra Chancada - Tres Tomas
- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LUCIANI JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 245 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	196 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.631

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	475 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	300 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	696 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	932 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	34.80 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.46	1.96	0.07	26.8 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.39	1.86	0.07	26.8 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------


 CORPACCIÓN
INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **245** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

3/4"	pulg.
2630	Kg/m ³
1580	Kg/m ³
1581	Kg/m ³
0.464	%
0.540	%

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

2380	Kg/m ³
1587	Kg/m ³
0.44	%
0.49	%
2.848	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.
- 16.- Contenido Incorporado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo

20	%
294	Kg/cm ²
0.628	
4	Pulg.
205	L/m ³
2	%
0.615	m ³
3150	Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	327	0.104			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	718	0.302	42 721	0.4	
e.- G r a v a	972	0.370	58 977	0.7	
	2224	1.000		1	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	327	Kg/m ³
A G U A	206	L/m ³
A R E N A	721	Kg/m ³
P I E D R A	977	Kg/m ³
C. CASCARA DE CAFÉ	54	Kg/m ³
	2285	

VI.) Tanda de ensayo

8.167	kg	0.025 m ³
5.153	L	F'cemento (en bolsas)
18.034	kg	R a/c de diseño
24.413	kg	R a/c de obra
1.353	kg	
57.120		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.21	2.99	0.166	26.8	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.09	2.84	0.157	26.8	Lts/pie ³

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 57.120
 Peso unitario de la mezcla teorica 2403
 Rendimiento **0.0238**

	254
Ajuste de agua de mezclado	300
Ajuste de cantidad de cemento	475
Ajuste de grava (húmedo)	924
Ajuste de arena (húmedo)	703
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.631
F. Cemento **11.2**
% de grava 57
% de arena 43

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	11.344
Agua	7.157
Arena	16.779
Grava	22.054
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
26.8	26.8	Litros
1.48	1.40	Pie ³
1.94	<u>1.85</u>	Pie ³
	3.3	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³


 CORPORAÇÃO
INCELL
 JORGE M. LUCIAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **245** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2630 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1580 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1581 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.464 %
06.- Contenido de absorción	0.540 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2380 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1587 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	0.44 %
10.- Contenido de absorción	0.49 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.848

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'cr	294 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	R a/c	0.628
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido Incorporado	0	2 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.615 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	327	0.104			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- Arena	718	0.302	42	721	0.4
e.- Grava	972	0.370	58	977	0.7
	2224	1.000			1

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	327	Kg/m ³	8.167	kg
AGUA	206	L/m ³	5.153	L
ARENA	721	Kg/m ³	18.034	kg
PIEDRA	977	Kg/m ³	24.413	kg
C. CASCARA DE CAFÉ	54	Kg/m ³	1.353	kg
	2285		57.120	

VI.) Tarda de ensayo

0.025 m ³
F'c cemento (en bolsas)
R a/c de diseño
R a/c de obra

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.21	2.99	0.166	26.8	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.09	2.84	0.157	26.8	Lts/pie ³

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LUCAS JACINTO
 LABORATORISTA

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACION **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo **57.120**
 Peso unitario de la mezcla teorica **2403**
 Rendimiento **0.0238**

		254
Ajuste de agua de mezclado		300
Ajuste de cantidad de cemento		475
Ajuste de grava (húmedo)		924
Ajuste de arena (húmedo)		703
Ajuste por slump		0
Ajuste de % de Grava		-10

Ra/c final 0.631
F. Cemento **11.2**
% de grava 57
% de arena 43

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	11.344
Agua	7.157
Arena	16.779
Grava	22.054
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
26.8	26.8	Litros
1.48	1.40	Pie ³
1.94	1.85	Pie ³
	3.3	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³


 CORREGACION
INCELL
 JORGE M. LUCIAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tejista:	HJAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 245 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo 1 - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.380 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.391 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1587 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1682 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.47 %
 6.- Contenido de humedad 0.44 %
 7.- Módulo de finiza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1581 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.50 %
 6.- Contenido de humedad 0.46 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LETICIA JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 245 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	196 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.63 l

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	475 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	300 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	718 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	910 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	89.71 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.51	1.91	0.19	26.8 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.43	1.82	0.18	26.8 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------


 CORPORAÇÃO
INCELL
 JORGE M. LEICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **280** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas					
01.- Tamaño máximo nominal				3/4"	pulg.	
02.- Peso específico seco de masa				2630	Kg/m ³	
03.- Peso Unitario compactado seco				1580	Kg/m ³	
04.- Peso Unitario suelto seco				1581	Kg/m ³	
05.- Contenido de humedad				0.5	%	
06.- Contenido de absorción				0.540	%	
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Tres Tomas					
07.- Peso específico seco de masa				2380	Kg/m ³	
08.- Peso unitario seco suelto				1587	Kg/m ³	
09.- Contenido de humedad				0.4418	%	
10.- Contenido de absorción				0.4934	%	
11.- Módulo de fineza (adimensional)				2.848		
III.) Datos de la mezcla y otros						
12.- Resistencia especificada a los 28 días				20	%	
13.- Relación agua cemento				336	Kg/cm ²	
14.- Asentamiento				0.570		
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.			4	Pulg.	
16.- Contenido Incorporado				205	L/m ³	
17.- Volumen del agregado grueso				0	%	
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo			0.615	m ³	
IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua				3150	Kg/m ³	
a.- C e m e n t o	360	0.114				
b.- A g u a	205	0.205				
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva		
d.- A r e n a	693	0.291	42	696	0.4	
e.- G r a v a	972	0.370	58	977	0.5	
	2232	1.000			1	
V.) Resultado final de diseño (húmedo)						
C E M E N T O	360	Kg/m ³				
A G U A	206	L/m ³				
A R E N A	696	Kg/m ³				
P I E D R A	977	Kg/m ³				
C. CASCARA DE CAFÉ	17	Kg/m ³				
	2256					
VI.) Tanda de ensayo						
				0.025	m ³	
				F'c cemento (en bolsas)		
				R a/c de diseño		
				R a/c de obra		
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)						
En bolsa de 1 pie3 Peso	1.0	1.94	2.72	0.048	24.3	Lts/pe ³
En bolsa de 1 pie3 Volumen	1.0	1.84	2.58	0.046	24.3	Lts/pe ³

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LITCAN JACINTO
 LABORATORISTA

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 56.401
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento **0.0235**

	254
Ajuste de agua de mezclado	320
Ajuste de cantidad de cemento	559
Ajuste de grava (húmedo)	936
Ajuste de arena (húmedo)	588
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.572
F. Cemento **13.2**
% de grava 61
% de arena 39

Materiales	Tanda
Cemento	0.024
Agua	13.340
Arena	7.634
Grava	14.017
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación	
Peso	Volumen
1.00	1.00
24.3	24.3
1.05	1.00
1.67	<u>1.59</u>
	2.6

Pie³

Litros

Pie³

Pie³

Pie³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LUCAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	'EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA'
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.380 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.391 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1587 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1682 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.47 %
 6.- Contenido de humedad 0.44 %
 7.- Módulo de finiza 2.85

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1581 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.50 %
 6.- Contenido de humedad 0.46 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


 CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICÁN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	224 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.572

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	559 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	320 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	595 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	929 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	29.74 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.06	1.66	0.05	24.3 Lt/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.01	1.58	0.05	24.3 Lt/pe ³
-----	------	------	------	-------------------------



 CORPORACIÓN

INCELL

 JORGE M. LEICAN JACINTO

 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo 1 - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

1.- Peso específico de masa	2.380	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.391	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1587	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1682	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.47	%
6.- Contenido de humedad	0.44	%
7.- Módulo de fineza	2.85	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

1.- Peso específico de masa	2.633	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.647	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1581	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1580	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.50	%
6.- Contenido de humedad	0.46	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LEICAN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	224 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.572

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	559 Kg/m ³	: Tipo I - Pacasmayo
Agua	320 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	602 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	922 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	45.13 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.08	1.65	0.08	24.3 Lis/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.02	1.57	0.08	24.3 Lis/pie ³
-----	------	------	------	---------------------------


 CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **280** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas					
01.- Tamaño máximo nominal			3/4"	pulg.		
02.- Peso específico seco de masa			2630	Kg/m ³		
03.- Peso Unitario compactado seco			1580	Kg/m ³		
04.- Peso Unitario suelto seco			1581	Kg/m ³		
05.- Contenido de humedad			0.5	%		
06.- Contenido de absorción			0.540	%		
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Tres Tomas					
07.- Peso específico seco de masa			2380	Kg/m ³		
08.- Peso unitario seco suelto			1587	Kg/m ³		
09.- Contenido de humedad			0.4418	%		
10.- Contenido de absorción			0.4934	%		
11.- Módulo de finiza (adimensional)			2.848			
III.) Datos de la mezcla y otros				%		
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F'cr	336	Kg/cm ²		
13.- Relación agua cemento		R a/c	0.570			
14.- Asentamiento			4	Pulg.		
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.		205	L/m ³		
16.- Contenido Incorporado			0	%		
17.- Volumen del agregado grueso			0.615	m ³		
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo		3150	Kg/m ³		
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua						
a.- Cemento	360	0.114				
b.- Agua	205	0.205				
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva		
d.- Arena	693	0.291	42	696		
e.- Grava	972	0.370	58	977		
	2232	1.000		1		
V.) Resultado final de diseño (húmedo)						
CEMENTO	360	Kg/m ³	8.991	kg		
AGUA	206	L/m ³	5.145	L		
ARENA	696	Kg/m ³	17.409	kg		
PIEDRA	977	Kg/m ³	24.420	kg		
C. CASCARA DE CAFÉ	70	Kg/m ³	1.741	kg		
	2308		57.707			
VI.) Tanda de ensayo			0.025	m ³		
			F'cemento (en bolsas)			
			R a/c de diseño			
			R a/c de obra			
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)						
En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	1.94	2.72	0.194	24.3	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	1.84	2.58	0.184	24.3	Lts/pie ³

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 57.707
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento 0.0240

		254
Ajuste de agua de mezclado		320
Ajuste de cantidad de cemento		559
Ajuste de grava (húmedo)		915
Ajuste de arena (húmedo)		609
Ajuste por slump		0
Ajuste de % de Grava		-10

Ra/c final 0.572
F. Cemento 13.2
% de grava 60
% de arena 40

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	13.340
Agua	7.634
Arena	14.523
Grava	21.836
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
24.3	24.3	Litros
1.09	1.03	Pie ³
1.64	1.56	Pie ³
	2.6	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla 2403 kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida 2403 kg/m3


 CORPORAÇÃO
INCELL
 JORGE M. LUCAS JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA"
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.85 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACION INCELL
 JORGE M. LETICIA JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	224 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.572

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	559 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	320 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	616 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	908 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
C. cascara de café	76.95 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	C. cascara de café	Agua
1.0	1.10	1.62	0.14	24.3 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.04	1.55	0.13	24.3 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------


 CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA*
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS:

Agregado fino:

: Arena - La Victoria

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.380 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.391 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1587 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1682 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.47 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.44 | % |
| 7.- Módulo de finza | 2.85 | |

Agregado grueso:

: Piedra Chancada - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.633 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1581 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.50 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	9.8	88.1
Nº 16	21.7	66.4
Nº 30	20.7	45.7
Nº 50	32.1	13.6
Nº 100	10.3	3.4
Fondo	3.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.6	95.4
1/2"	48.6	46.7
3/8"	33.6	13.1
Nº 04	12.8	0.3
Fondo	0.3	0.0


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F_c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.620

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	453 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	744 Kg/m ³	: Arena - La Victoria
Agregado grueso	925 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Patapo

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.64	2.04	26.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.56	1.94	26.4	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------


 CORPORAÇÃO
INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , CON ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ, SAN IGNACIO, CAJAMARCA*
Tesista:	HUAMÁN VELA, ORLANDO

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **245** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Patapo				
01.- Tamaño máximo nominal			3/4"	pulg.	
02.- Peso específico seco de masa			2630	Kg/m ³	
03.- Peso Unitario compactado seco			1580	Kg/m ³	
04.- Peso Unitario suelto seco			1581	Kg/m ³	
05.- Contenido de humedad			0.464	%	
06.- Contenido de absorción			0.540	%	
II.) Datos del agregado fino	: Arena - La Victoria				
07.- Peso específico seco de masa			2380	Kg/m ³	
08.- Peso unitario seco suelto			1587	Kg/m ³	
09.- Contenido de humedad			0.44	%	
10.- Contenido de absorción			0.49	%	
11.- Módulo de finiza (adimensional)			2.848		
III.) Datos de la mezcla y otros			20	%	
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F _{cr}	294	Kg/cm ²	
13.- Relación agua cemento		R ^{a/c}	0.628		
14.- Asentamiento			4	Pulg.	
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.		205	L/m ³	
16.- Contenido Incorporado			0	%	
17.- Volumen del agregado grueso			0.615	m ³	
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo		3150	Kg/m ³	
IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua					
a.- C e m e n t o	327	0.104			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	718	0.302	42	721	
e.- G r a v a	972	0.369	58	976	
	2224	1.000		1	
V.) Resultado final de diseño (húmedo)					
C E M E N T O	327	Kg/m ³	8.167	kg	
A G U A	206	L/m ³	5.153	L	
A R E N A	721	Kg/m ³	18.037	kg	
P I E D R A	976	Kg/m ³	24.410	kg	
	2231		55.767		
VI.) Tanda de ensayo			0.025	m ³	
			F _c	cimiento (en bolsas)	
			R ^{a/c}	de diseño	
			R ^{a/c}	de obra	
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.21	2.99	26.8	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.09	2.84	26.8	Lts/pie ³

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 55.767
 Peso unitario de la mezcla teorica 2403
 Rendimiento **0.0232**

	254
Ajuste de agua de mezclado	300
Ajuste de cantidad de cemento	476
Ajuste de grava (húmedo)	947
Ajuste de arena (húmedo)	681
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.631
F. Cemento **11.2**
% de grava 58
% de arena 42

Materiales	Tanda
Cemento	11.344
Agua	7.157
Arena	16.247
Grava	22.586
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
26.8	26.8	Litros
1.43	1.36	Pie ³
1.99	<u>1.89</u>	Pie ³
	3.3	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m3
 Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m3


 INCELL
 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO	
TÍTULO	"VALORACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS FUEC-110 EN CUBILLOS, SOBRESUMOS Y SI MEAS, EN CASAS DE BIEN CERRADO, SALAMANCA"
TESTIGAS	RESUMEN Y VALORADO

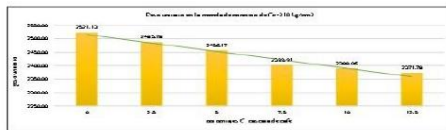
Ensayo: Ensayo de Peso Unitario

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=110 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	peso de la muestra = m _{total} (kg)	peso del mortero(kg)	area (cm ²)	altura (cm)	volúmen (cm ³)	peso unitario (kg/m ³)
F _c =110kg/cm ²	12.13	3.23	0.1767	0.0353	0.00272653	2321.13
F _c =110 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	12.23	2.49	0.031415927	0.215	0.000754924	2463.76
F _c =110 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	12.03	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2555.17
F _c =110 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	12.09	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2392.21
F _c =110 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	12.37	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2388.06
F _c =110 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.46	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2371.78

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=110 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	% de C. cascaña de cajé	peso unitario
F _c =110kg/cm ²	0	2321.13
F _c =110 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	2.5	2463.76
F _c =110 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	5	2555.17
F _c =110 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	7.5	2392.21
F _c =110 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	10	2388.06
F _c =110 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.5	2371.78

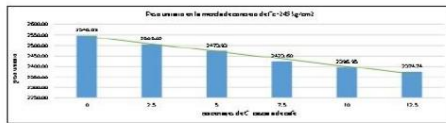


PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=145 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	peso de la muestra = m _{total} (kg)	peso del mortero(kg)	area (cm ²)	altura (cm)	volúmen (cm ³)	peso unitario (kg/m ³)
F _c =145kg/cm ²	12.20	3.23	0.1767	0.0353	0.00272653	2346.82
F _c =145 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	12.26	2.49	0.031415927	0.215	0.000754924	2366.02
F _c =145 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	12.13	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2475.03
F _c =145 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	12.81	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2431.40
F _c =145 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	12.65	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2396.92
F _c =145 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.48	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2374.74

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=145 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	% de C. cascaña de cajé	peso unitario
F _c =145kg/cm ²	0	2346.82
F _c =145 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	2.5	2366.02
F _c =145 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	5	2475.03
F _c =145 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	7.5	2431.40
F _c =145 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	10	2396.92
F _c =145 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.5	2374.74

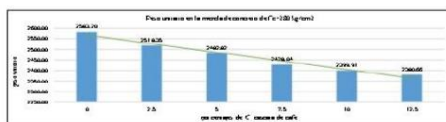


PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=180 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	peso de la muestra = m _{total} (kg)	peso del mortero(kg)	area (cm ²)	altura (cm)	volúmen (cm ³)	peso unitario (kg/m ³)
F _c =180kg/cm ²	12.20	3.23	0.1767	0.0353	0.00272653	2382.30
F _c =180 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	12.88	2.49	0.031415927	0.215	0.000754924	2316.83
F _c =180 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	12.91	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2483.83
F _c =180 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	12.64	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2428.04
F _c =180 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	12.60	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2399.21
F _c =180 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.32	2.41	0.031415927	0.215	0.000754924	2380.66

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F_c=180 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE C. CASCAÑA DE CAJÉ

Ensayo	% de C. cascaña de cajé	peso unitario
F _c =180kg/cm ²	0	2382.30
F _c =180 kg/cm ² - 2.5% C. cascaña de cajé	2.5	2316.83
F _c =180 kg/cm ² - 5% C. cascaña de cajé	5	2483.83
F _c =180 kg/cm ² - 7.5% C. cascaña de cajé	7.5	2428.04
F _c =180 kg/cm ² - 10% C. cascaña de cajé	10	2399.21
F _c =180 kg/cm ² - 12.5% C. cascaña de cajé	12.5	2380.66




 JORGE M. LUCAN JACINTO
 LABORATORISTA

Anexo 4 Panel fotográfico

Foto 01. Muestra en horno



Fuente: 2021

Foto 02: Analisis granulometría



Fuente: 2021

Foto 03: Rotura de probeta



Fuente: 2021

Foto 04: Ensayo de Slump



Fuente: 2021

Foto 05: Curado de probetas



Fuente: 2021