



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz
en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurímac, 2020.**

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

Autores:

Morales Tirado, Marco Alexander (ORCID: 0000-0002-0477-5917) Morón
Corimanya, Jhosep Oliver (ORCID: 0000-0002-4719-6608)

ASESOR:

Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID 000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios nuestro señor, por darnos el don de la vida.
A mis padres, Isabel Corimanya y Angel Fernandez,
por haberme dado ese apoyo incondicional, en
general a toda mi familia que supieron guiarme en
cada momento de mi vida, este triunfo se los debo
a ellos.

J. OLIVER M. CORIMANYA

A nuestros Padres Julia Tirado Briceño, Jesús
Laurencio Morales Flores, por el apoyo continuo
M. ALEXANDER M. TIRADO

Agradecimiento

A Dios, por bendecirnos y habernos permitido culminar el proyecto de la mejor manera.

A nuestros familiares por todo el apoyo brindado.

A nuestros amigos, familia y conocidos del pueblo de Ranracancha, Apurímac. Por la ayuda brindada.

Y en especial a Inti Sotelo y Brian Pintado, ya que cuando este proyecto estaba concluyendo, el país no solo pasó por una grave crisis sanitaria por el covid-19, también, por una crisis política y social ocasionada por la corrupción, y sin dudarlos ellos dieron su vida por un mejor Perú.

Índice de Contenidos

caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV.RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN	49
VI.CONCLUSIONES	56
VII.RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS.....	65

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado fino	15
Tabla 2. Granulometría del agregado grueso	16
Tabla 3: Capacidad de medida	18
Tabla 4: Clasificación del concreto por asentamiento	19
Tabla 5: Número de probetas para el ensayo de compresión de concreto CAC.....	24
Tabla 6: Número de probetas para el ensayo de compresión de concreto CRM	24
Tabla 7: Ensayos a realizar para el agregado fino y grueso	27
Tabla 8: Cantidad de material con CAC para un total de 27 probetas	38
Tabla 9: Cantidad de material con CRM para un total de 27 probetas	38
Tabla 10: Resultados del asentamiento del concreto $F'c=210$ kg/cm ² , con adición de ceniza de rastrojo de maíz (CRM) y ceniza de afrecho de cebada (CAC).	39
Tabla 11: Resultados del Peso Unitario del concreto $F'c=210$ kg/cm ² , con adición de ceniza de rastrojo de maíz (CRM) y ceniza de afrecho de cebada (CAC).	41
Tabla 12: Resistencia a la compresión del concreto $F'C=210$ kg/cm ² a los 7 días ..	42
Tabla 13: Resistencia a la compresión del concreto $F'C=210$ kg/cm ² a los 14 días	45
Tabla 14: Resistencia a la compresión del concreto $F'C=210$ kg/cm ² a los 28 días	47

Índice de Gráficos y figuras

Figura 1: Mapa de la región Apurímac	28
Figura 2: Provincias de la región Apurímac.....	29
Figura 3: Distrito de Ranracancha, Provincia de Chincheros	30
Figura 4: Almacenamiento del rastrojo de maíz	30
Figura 5: Secado de rastrojo de maíz	31
Figura 6: Incineración del rastrojo de maíz al aire libre	31
Figura 7: Incineración de ceniza de rastrojo de maíz en horno artesanal	32
Figura 8: Ceniza de rastrojo de maíz	32
Figura 9: Distrito de Talavera de la reina, Provincia de Andahuaylas	33
Figura 10: Almacenamiento del afrecho de cebada	33
Figura 11: Secado de afrecho de cebada	34
Figura 12: Incineración del afrecho de cebada al aire libre.....	34
Figura 13: Incineración de ceniza de afrecho de cebada en horno artesanal.	35
Figura 14: Ceniza de afrecho de cebada	35
Figura 15: Ensayo de análisis granulométrico del A.F.	36
Figura 16: Ensayo de análisis granulométrico del A.G.....	36
Figura 17: Ensayo de Asentamiento o Slump	38
Figura 18: Ensayo del Peso Unitario	40
Figura 19: Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	42
Gráfico 1 : Asentamiento del concreto adicionando CRM y CAC.....	39
Gráfico 2: Peso unitario del concreto adicionando CRM y CAC.....	41
Gráfico 3: Resistencia a la compresión a los 7 días	43
Gráfico 4: Resistencia a la compresión en porcentajes a los 7 días.....	43
Gráfico 5: Resistencia a la compresión a los 14 días.....	45
Gráfico 6: Resistencia a la compresión en porcentajes a los 14 días	45
Gráfico 7: Resistencia a la compresión a los 28 días.....	47
Gráfico 8: Resistencia a la compresión en porcentajes a los 28 días	47
Gráfico 9: Slump al adicionar las dosificaciones de CRM	49
Gráfico 10: Slump al adicionar las dosificaciones de CAC.....	50

Gráfico 11: Resultados de Orrala y Gómez al adicionar ceniza de residuos de cultivo de maíz	50
Gráfico 12: Peso unitario del concreto adicionando ceniza de rastrojo de maíz	51
Gráfico 13: Peso unitario del concreto adicionando ceniza de afrecho de cebada ...	52
Gráfico 14: Peso unitario del concreto adicionando ceniza de residuos de cultivo de maíz	53
Gráfico 15: Curva de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días adicionando CRM	54
Gráfico 16: P Curva de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días adicionando CAC	54
Gráfico 17: Curva de resistencia a la compresión adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar	55

Resumen

La presente Tesis para obtener el título profesional de ingeniería civil tuvo como objetivo general determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada (CAC) y rastrojo de maíz (CRM) en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. El tipo de investigación es aplicada, de diseño cuasiexperimental, el nivel explicativo y enfoque cuantitativo, usando dosificaciones de 4%, 8% y 12% respecto al peso del cemento. El concreto patrón indicó un asentamiento de 4.2", peso unitario de 2360.77 kg/m³ y una resistencia a la compresión de 221.4 kg/cm² a los 28 días. Adicionando CAC en 4%, 8% y 12% tuvieron como resultado un asentamiento de 4.2", 4.5" y 4.8" respectivamente, con un peso unitario de 2399.62 kg/m³, 2395.03 kg/m³ y 2388.67 kg/m³ respectivamente y una resistencia de 232.52 kg/cm², 269.38 kg/cm²; 272.32 kg/cm² a los 28 días y con CRM adicionándole 4% ; 8% y 12% tuvieron un slump de 4.4" , 4" y 4.6" respectivamente, con un peso unitario de 2390.79 kg/m³, 2343.82 kg/m³ y 2351.24 kg/m³ respectivamente y una resistencia de 227.46 kg/cm², 261.71 kg/cm² y 259.51 kg/cm² a los 28 días. Se concluyó que la CAC y CRM influyen positivamente en las propiedades de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Palabras Claves: Asentamiento, compresión, peso unitario, cenizas.

Abstract

The present Thesis to obtain the professional title of civil engineering had as a general objective to determine the influence of barley bran ash (CAC) and corn stubble (CRM) on the properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. The type of research is applied, quasi-experimental design, the explanatory level and quantitative approach, using dosages of 4%, 8% and 12% with respect to the weight of the cement. The standard concrete indicated a slump of 4.2 ", unit weight of 2360.77 kg / m³ and a compressive strength of 221.4 kg / cm² at 28 days. Adding CAC at 4%, 8% and 12% resulted in a settlement of 4.2 ", 4.5" and 4.8 "respectively, with a unit weight of 2399.62 kg / m³, 2395.03 kg / m³ and 2388.67 kg / m³ respectively and a resistance from 232.52 kg / cm², 269.38 kg / cm²; 272.32 kg / cm² at 28 days and with CRM adding 4%; 8% and 12% had a slump of 4.4 ", 4" and 4.6 "respectively, with a unit weight of 2390.79 kg / m³, 2343.82 kg / m³ and 2351.24 kg / m³ respectively and a resistance of 227.46 kg / cm², 261.71 kg / cm² and 259.51 kg / cm² at 28 days. It was concluded that CAC and CRM positively influence concrete properties $f'c 210 \text{ kg / cm}^2$.

Keywords: Settlement, compression, unit weight, ash.

I. INTRODUCCIÓN

El mayor problema global en la actualidad es la contaminación ambiental, el cual azota a la humanidad desde hace muchos años y lo único que hace es crecer con el tiempo. Sin duda las industrias generan desarrollo social y económico a una población, puesto que su crecimiento trae consigo grandes beneficios, sin embargo, sus actividades aceleran el cambio climático, dañando ecosistemas y afectando la salud de las personas; entre las cuales es correcto mencionar a la industria agrícola y de la construcción, siendo estas grandes influyentes del progreso, no obstante, en algunas de sus actividades pueden ser muy contaminantes. El reto en la actualidad es optimizar los procesos o materiales en la construcción, y en este caso se logrará usando residuos agrícolas lo cual resultaría doblemente beneficioso. Para ello se han desarrollado algunos métodos, en el país de México es necesario la quema de residuos agrícolas, sin duda ello genera contaminación, por este motivo se incita a los agricultores a usar combustibles aprobados que no emitan humo negro como el butano, propano o aceite Diesel.

En el Perú, el sector construcción influye en demasía al crecimiento económico del país, “en el año 2019 el sector construcción representó un 7.1% del PBI nacional”.¹ Siendo esta industria una de las más influyentes, es por este motivo que es necesario optimizar los métodos de trabajo y los materiales, en relación con la tecnología de materiales respecto al concreto, a lo largo de los años se ha ido utilizando y descubriendo aditivos los cuales tienen la capacidad de mejorar las propiedades del concreto para ser utilizado de una mejor manera. Por otro lado, la industria agrícola genera gran contaminación, específicamente con el mal tratamiento que tienen los residuos de las actividades agrícolas, siendo quemados indiscriminadamente o simplemente desechados sin reparo alguno; por este motivo se están realizando investigaciones para descubrir las bondades de los residuos agrícolas y de qué manera podrían volverse a usar en las distintas industrias.

¹ (MINISTERIO de Agricultura y Riego, 2019 pág. 75)

Apurímac, es una de las regiones que tiene muchas actividades agroindustriales; lo cual genera desarrollo para sus pobladores, sin embargo, todos los desechos que se generan luego de las actividades agrícolas, tienen un impacto negativo hacia el medio ambiente, puesto que su almacenamiento resulta inservible y suelen ser quemados de manera irresponsable o usados como un complemento para la comida de los animales de granja, específicamente la producción de cebada y maíz ha ido incrementando a lo largo de los años. Respecto a la producción de cebada durante el año 2020 se sembraría 60.8 mil hectáreas, incrementando su cultivo en 4.3 mil hectáreas en comparación de lo producido durante el periodo 2018-2019; respecto a la producción de maíz, durante el presente año se sembraría 25.8 mil hectáreas.² Con todo ello, es importante plantear que estos residuos agrícolas que en su mayoría crea contaminación, sean usados de una mejor manera como es utilizar su ceniza y adicionarlo al concreto, de esta manera no solo se reduce una problemática, sino que además ayuda a mejorar un componente importante en la construcción.

Con todo lo expuesto, es inevitable plantear el siguiente **problema general**: ¿Cómo influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?, con ello surgen los siguientes **problemas específicos**: ¿Cómo influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?, ¿De qué manera influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$? y ¿Cuál es el efecto de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?

La relevancia social del presente trabajo, se basa en reutilizar los desechos de las actividades agrícolas como un aditivo del concreto, pues resultaría una solución viable para reducir la contaminación ambiental, además de optimizar y mejorar las propiedades del concreto.

² (MINISTERIO de Agricultura y Riego, 2019 pág. 60)

Las implicaciones prácticas se dividen en dos, puesto que además de usar este aditivo para mejorar las propiedades del concreto, ayudará a disminuir la problemática de la contaminación producida por la quema de los residuos agrícolas, aprovechando sus componentes y dándole un valor agregado.

El valor teórico, se basa en la falta de investigación, respecto al aprovechamiento de estos residuos agrícolas que abundan en la región Apurímac, crean un vacío de conocimiento, la cual no ayuda a aprovechar al máximo todos los recursos existentes, el presente trabajo de investigación pretende llenar dicho vacío.

La utilidad metodológica del presente trabajo de investigación, se basa en proporcionar todos los cálculos, la recolección de datos, ensayos y posteriores resultados, en una secuencia lógica y metodológica, que sea de fácil entendimiento para poder ser aplicado.

El **objetivo general**: Determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de este objetivo se originan los siguientes **objetivos específicos**: Determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y determinar el efecto que tienen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Con esta información, se plantea las siguiente **hipótesis general**: las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz mejoran las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y las siguientes **hipótesis específicas**: las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz incrementan el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Loayza (2014), en su investigación para optar el título profesional de ingeniero civil titulada “**Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del concreto normal**”, de la universidad Nacional de Cajamarca. Su **objetivo** fue determinar el efecto de la adición de ceniza de cáscara de arroz (CCA) sobre la resistencia a la compresión del concreto normal. Fue un **estudio** experimental, la población y muestra se extrajo los agregados de la cantera del rio chonta Cajamarca, las CCA se extrajeron del valle dorado. Los **instrumentos** fueron los equipos de laboratorio usados, mencionando así, al equipo de carga para ensayo de las probetas. Los **resultados** demostraron que la CCA a los 28 días de curado con 5, 10, 15 y 20% alcanzaron resistencias superiores al concreto patrón en: de 57.6, 77.3 ,96.7 y 76.2 Kg/cm² respectivamente. **Concluyo** que con la adición de CCA alcanzo superar la resistencia del concreto patrón, se interpretó que el porcentaje óptimo para la adición de CCA es de 15%, puesto que con dicho porcentaje se genera un incremento de resistencia a compresión de 34%.

Jiménez (2016). En su investigación para optar el título profesional de ingeniero civil titulada “**Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016**”, de la universidad Privada del norte . Su **objetivo** fue determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Fue un **estudio** de tipo experimental, se obtuvo la ceniza de CBCA de la huerta del señor Plasencia en Magdalena, los agregados de la cantera roca fuerte y para el concreto se elaboraron 36 probetas de acuerdo con NTP 339.183. Los instrumentos se empleados fueron fichas de laboratorio y equipos para los ensayos requeridos con las normas NTP Y método ACI 211. Los **resultados** al adicionar 8% de CBCA dieron como resultado un $f'c= 245.18 \text{ Kg/cm}^2$, al adicionar 10% de CBCA logró una resistencia de 245.3 Kg/cm² y la adición de 12% de CBCA logró 242.4 Kg/cm² de resistencia los 28 días aumentando en 16.9, 17 y 15.6% con respecto a la resistencia de la probeta patrón. **Concluyo** que los concretos adicionados con

CBCA registraron resistencias mayores a las del concreto patrón, evidenciándose que dicha ceniza influye positivamente en la resistencia a la compresión.

Pastor, H. (2017). En su investigación para optar el título profesional de ingeniero civil titulada “**Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto**”, de la universidad cesar vallejo. Su **objetivo** Determinar el efecto del porcentaje de ceniza del bagazo de caña de Azúcar (CBCA) en la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm². Fue un **estudio** experimental puro, la **población** y **muestra** fueron las 25 probetas cilíndricas para el curado de 7 y 28 días. Los **instrumentos** fueron ensayos y equipos normados NTP Y ASTM para determinar las propiedades del concreto. Los **resultados** fueron determinados de acuerdo al formato detallado en la norma ASTM C39, AASHTO T 22 y NTP 339.034, donde se elaboraron 3 muestras con 0%, 20% y 40% de CBCA, donde la $f'c$ a los 28 días de curado fueron 221,185 y 180 kg/cm² respectivamente. **Concluyo** que CBCA en la mezcla de concreto, usado como sustituto del cemento en los porcentajes propuestos afecta la resistencia del concreto, ya que no aumenta la resistencia al concreto.

Antecedentes Internacionales

Orrala Y Gómez (2015), es su proyecto de investigación para optar el título profesional de ingeniería civil titulado “**Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena**”, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Su **objetivo** fue obtener un hormigón de cemento portland adicionando puzolanas artificiales obtenidas por calcinación controlada de los residuos del cultivo de maíz. El **estudio** fue experimental, la población y muestra fueron especímenes de concreto adicionando residuos del cultivo de maíz, los **instrumentos** fueron empleados en el laboratorio con el método de la NTE INEN 494-81. Los **resultados** fueron que al implementar el residuo de maíz al concreto con 5,10 y 15 % calcinada a 600°C la resistencia aumentó en 338.4,378.5 y 324.2 kg/cm² a 28 días de curado

respectivamente. Teniendo un slump de 2.76 in, 2.56 in y 1.97 in, con un porcentaje de 5, 10 y 15% respectivamente, con ello su Peso Unitario es de 2338.29 kg/m³, 2314.35 kg/m³ y 2290.4 kg/ cm³ con un porcentaje de 5, 10 y 15% respectivamente. Concluyó que la resistencia aumentó notoriamente alcanzando con un máximo de 378.5 kg/cm², con un slump de 2.76 in y PU de 2338.29 kg/m³ respecto a un concreto patrón de 210 kg/cm².

Camacho, H. y Guerrero, M. (2017), en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil titulada “**Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada (BC) para la aplicación en concreto convencional**”, Universidad de la Salle. Su **objetivo** obtener material Si₂O a partir del tratamiento de bagazo de cebada para su estudio en la producción de concreto convencional. Fue un **estudio** aplicativo y experimental, la **población** adquisición del residuo de bagazo de cebada obtenida de una empresa de fabricación artesanal de cerveza, la **muestra** es la ceniza en fracciones de 0,5%, 1%, y 1,5% reemplazando el cemento (siguiendo la norma NTC 321), los **instrumentos** empleados fueron el equipo y ensayos para evaluar las propiedades del concreto y de los agregados gruesos y finos. **Se evaluó** el BC mediante un sistema térmico para emplearse en mezclas de concreto en un 0,5%,1% y 1,5% afectando el peso de cemento y se evaluó sus propiedades llegando a una f'c 196Kg/cm² con solo 0.5% cumpliendo el método de la NTC220, los ensayos continuaron la resistencia fue en aumento con 1 y 1.5% BC fue de 200 a 204 Kg/cm² respectivamente. **Concluyo** el porcentaje (0.5%) es óptimo como base para aplicación de la ceniza rica en SiO₂ para un concreto convencional pudiendo aplicarse hasta 1.5% BC para obtener un aumento de la resistencia del concreto, demostrado en los ensayos de este proyecto.

Martínez, A (2020), en su tesis para optar el título profesional de ingeniería civil titulada “**Resistencia del concreto hidráulico comparando dos materiales cementantes: el RHA (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente**”, Universidad de Colombia. Su Objetivo fue Comparar el aumento de resistencia a la compresión del concreto hidráulico en dos materiales el RHA y la maleza calcinada como aditivo del concreto. **La población y muestra** fueron 102 especímenes de concreto (0%; 5%;

10%; 15% , 20% y 25%) a los 28 días de curado, los **instrumentos** fueron equipos de laboratorio siguiendo el procedimiento de la norma ASTM C1697; 230, 172-10 y 140-12a. Se **evaluó** con RHA llego a una resistencia de 30MPa;37MPa;35MPa,33Mpa y 25Mpa adicionando al peso del cemento en 5%,10%;15%;20% y 25% respectivamente y con maleza calcinado llego a 27 MPa; 37Mpa; 39MPa;32MPa y 30Mpa con una adición de 5%,10%;15%;20% y 25% respectivamente, aplicando la NTC 454 Y ASTM C172-10s. **Concluyo** que la maleza calcinada es mas eficiente con 15% de adición al peso del cemento llegando a una resistencia a compresión de 39MPa (398Kg/cm²), superando a la probeta patrón con una f'c de 32MPa (326Kg/cm²), a los 28 días de curado cumpliendo con la NTC Y ASTM.

Antecedents Ingles

Maldonado y otros (2018) in its article titled "*The influence of untreated sugarcane bagasse ash on the microstructural and mechanical properties of mortars*". Construction Material Magazine. Its **objective** was to evaluate the effect of the addition of cane bagasse ash (CBC) on the mortar microstructure. The **study** was experimental, the instruments used were laboratory **equipment** for sifting and compression testing. The **results** were that concrete with 0 .10 and 20% with CBC addition achieved f'c 252, 333 and 257 kg/cm² respectively, at 28 days curing. I **conclude** that the concrete adding 10% of CBC increase compared to the addition of 20% of CBC that decreased, using the ASTM standard method, but the microstructure continued to be evaluated for up to 600 days of curing samples with 0, 10 and 20 % by adding CBC concrete strength were 348,353 and 355 kg/cm² respectively.

Su estudio fue evaluar los efectos de la adición de ceniza de bagazo de caña (CBC) en la microestructura del concreto, fueron que el concreto con 0 ,10 y 20% con adición CBC lograron una f'c 252, 333 y 257 kg/cm² respectivamente, a 28 días de curado. Comparando con el concreto patrón la adicionando de 10% de CBC incremento en cambio con la adición de 20% de CBC que decreció, se empleó el método de la norma ASTM, pero la microestructura se siguió evaluando hasta 600 días de curado las muestras con 0, 10 y 20 % adicionando CBC la resistencia del concreto fueron 348,353

y 355 kg/cm² respectivamente, evidenciando que las dos muestras adicionando CBC al concreto logro superar al concreto patrón.

Prakash and Others (2020), in his article "***Fiber-reinforced concrete containing residues of coconut shell, fly ash and polypropylene fiber***", University of Antioquia.

Aimed to investigate the accumulation of polypropylene fiber in environmental concrete complete of fly ash, a product manmade as partial cement relief material, and coconut shell on its properties. It was an experimental type **study**, population cases were used, the sample was made 30 specimens, the **equipment** were closing tests and proof of understanding. The **results** of this study show that polypropylene fibers can be used in particular from coconut shell to optimize concrete properties, 28-day compression confrontation increases slightly when polypropylene fibers are added to maximums of 36.8 MPa and 40.4 MPa achieved for an addition of 0.5% fiber to the CSF and CSP series. **concluded** that the effects of the addition of polypropylene fibers in a volume portion of up to 1.0% on the explicit possessions of coconut shell at 28 days according to ASTM C78, ASTM C496, ASTM C469 and C496M.

El propósito fue investigar el efecto en eco-hormigón fabricado con un producto industrial como relevo parcial de cemento (se usó ceniza de cáscara de coco (CC) rico en SiO₂, polipropileno como agregado grueso parcial del agregado convencional (grueso y fino) sobre las propiedades del concreto, siguiendo los métodos americanos que son los más confiables para las pruebas al concreto en diferentes etapas, de los cuales se hicieron 2 mezclas en el laboratorio una con CC y la otra con la combinación de CC y polipropileno como agregados gruesos parcial. El estudio demostró que las fibras de polipropileno pueden emplearse en concreto de CC para mejorar las propiedades llegando a una f'c de 407 Kg/cm², superando al concreto patrón de 348 Kg/cm², los ensayos se basaron con los métodos de las normas americanas ASTM C78, C496, C469 y C496M siendo las citaciones de las normas de otros países

Paiva and others (2016) in his article "***Effect of pozzolans with different physical and chemical characteristics on concrete properties***", University of Aveiro. It was

aimed This study aims to evaluate the effect of two pozzolans on the resistance of

concrete to chloride penetration. the **population** and **sample** are specimens with a size of 100 x 100 x 100 mm³, the **instruments** for compression confrontation test according to EN 206-1, using a test engine and tests. The **results** compression resistance (RC) at 28 days reached 380Kg/cm² with an alignment of 8 and 10 % puzolana increases the RC. **concluded** study show that the physicochemical characteristics of puzolanas have a strong influence on their behavior and consequently on the properties of concrete.

En esta investigación, usaron una puzolana artificial, siendo esta la ceniza de Caolín, el cual es un tipo de arcilla , que al ser activado térmicamente se denomina metacaolin; este producto fue usado en un 10% en la elaboración del hormigón. Como primer paso se analizaron sus propiedades químicas, las cuales determinaron que tiene alto contenido de sodio; posteriormente se realizó ensayos para determinar la resistencia del concreto, respetando las dimensiones de la norma EN 206-1, llegando a los 28 días de curado con 380 Kg/cm² manifestando que las particularidades de esta puzolana tiene una alta autoridad en las propiedades del concreto, pudiendo ser aplicado para la industria de las obras civiles.

Antecedentes Revistas o Artículos

Salas (2018), en su artículo titulado “**Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de chala de maíz**”. Revista de Universidad Andina del Cusco. Su **objetivo** fue analizar la comparación de la resistencia a compresión del concreto adicionado con chala de maíz con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210\text{k/cm}^2$, usando una adición de 7.5% respecto al peso del cemento. Fue un **estudio** experimental, los **instrumentos** fueron equipos de laboratorio aplicando el método de la norma ACI. Los **resultados** mostraron que mediante la elaboraron de especímenes con un concreto patrón de $f'c$ 210 kg/cm² y adicionando ceniza de chala de maíz (CRM) con 7.5% al concreto, logro una resistencia máxima de 310 kg/cm² con 28 días de curado aplicando el método normativo ACI. **Concluyo** que las cenizas de chala de maíz influye positivamente en

la resistencia del concreto, por lo que puede ser utilizado como un aditivo para la mezcla del concreto.

Giraldo and others (2013) en su artículo “***Ceniza de bagazo de caña (CBC) como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción***”, de la Universidad de Colombia. Su objetivo fue Implementar la ceniza de bagazo de caña (CBC) como sustituto parcial del cemento Portland para la producción de elementos de obras civiles. Fue un **estudio** experimental. Los **instrumentos** se emplearon mallas para los agregados y equipos mecánicos aplicando el método de la norma ASTM para el concreto. Los **resultados** fueron que a los 28 días de curado del concreto se encontró un repertorio de acción puzolánica del 97% (CBC3), superando el 75% mencionado en la norma ASTM C618 respetando un mínimo con la $f'c$ 21.7 Mpa pudiendo ser empleado como cemento portland. **Concluyo** que CBC pueden ser considerados como aditivo-puzolánico, de tal forma que pueden ser empleado para la producción de elementos constructivos, habiendo superando el 77 y 90% CBC de otros estudios aplicando la misma norma americana.

Pérez y Sandoval. (2017) en su artículo “***concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz***”, de la Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Su **objetivo** fue analizar el comportamiento mecánico, físico y químico de los estados del concreto hidráulico modificado con SiO₂ obtenida por la incineración de cascarilla de arroz (CA). La **población y muestra** es cilindros de concreto donde tipo de cemento utilizado fue Holcim M1 Concreteera y la CA se obtuvo de la industria procesadora de arroz DiCorp. Los **instrumentos** se realizaron 8 pruebas con equipos de laboratorio INCITEMA para determinar propiedades físicas y químicas establecido en la norma INVIAS2013. Los **Resultados** mostraron que el 5% de CA tuvieron un alto desempeño con la muestra patrón en los ensayos de esfuerzos a presión, llegando a una resistencia de 350 Kg/cm². Se evidencio el aporte en la resistencia de la CA. **Concluyo** que al adicionar CA, el concreto demostró un buen desempeño y aumento significativo a la resistencia.

A continuación, se detallan los conceptos y enfoques teóricos referentes al presente trabajo de investigación:

La Ceniza se define como un “Polvo de color gris claro[...] y está formado, generalmente, por sales alcalinas y térreas, sílice y óxidos metálicos”³.

La Ceniza se considera una puzolana artificial; se le denomina de esta manera debido a que proviene de procesos térmicos, es decir, se obtiene luego del quemado, se caracterizan por su origen, ya que estas pueden ser de naturaleza arcillosa o por otro lado, tienen origen en los residuos de las diferentes actividades de las industrias.⁴

La Cenizas son considerados como deshechos, sin embargo, al tener características químicas similares al cemento, pueden ser utilizadas en la elaboración del hormigón.⁵

La Cebada es una “Planta de la familia de las gramíneas, parecida al trigo, con cañas de algo más de 60 cm, espigas prolongadas, flexibles, un poco arqueadas, y semilla ventruda”⁶

El Afrecho de cebada es el residuo seco luego de ser separado del grano, es usado mayormente para comida de animales de granja.⁷ La producción de cebada va en aumento en el Perú. Específicamente en la Región Apurímac, su producción es cada vez mayor, solo en el año 2019 la siembra tuvo un incremento de 0.8 mil hectáreas respecto al periodo anterior.⁸

³ (REAL Academia Española, 2020 pág. 1)

⁴ (SALAZAR, 2018 pág. 5)

⁵ (PISQUERAS, 2013 pág. 2)

⁶ (REAL Academia Española, 2020 pág. 2)

⁷ (CONTEXTO Ganadero, 2012 pág. 1)

⁸ (MINAGRI, 2019 pág. 57)

El Maíz es una planta que conforma parte de la familia de gramíneas, su tamaño varía respecto a 1 y 3 metros de altura, lo cual depende de las especies, cuenta con hojas largas y apuntaladas, produce mazorcas de granos gruesos y de color variable”⁹

Respecto al *rastrojo de maíz* podemos decir que la producción de esta planta ha ido en crecimiento en varias regiones del país. Una de las cinco regiones con más hectáreas de superficie sembrada es la región de Apurímac, la cual cuenta con un aproximado de 25.8 mil ha en el año 2019.¹⁰

Se denomina rastrojo al conjunto de residuos entre tallos y hojas que quedan luego del cultivo.¹¹ Debido a la gran producción de maíz, será más accesible la obtención de sus residuos denominado rastrojo, necesaria para el presente trabajo de investigación. Si bien es cierto, este residuo se utiliza como complemento de la alimentación de los animales de la zona, su porcentaje de uso es mínimo, por lo que se suele desechar.

La Dosificación se denomina como: “La mezcla de concreto con las cantidades de cemento y de otros materiales (agua, piedra, arena, otros aditivos) [...]”¹². Esto toma mucha importancia puesto que es indispensable para lograr la resistencia que se quiere obtener.

La Dosificación del concreto es de suma importancia, por ello se han creado métodos, basándose en la relación de agua y cemento, considerando que mientras más agua se aplique, será más trabajable, pero disminuirá su resistencia y durabilidad.¹³

La Dosificación del concreto, es variable, puesto que los diversos elementos estructurales requieren de distintas resistencias de concreto.¹⁴ para que estas sean alcanzadas, deben emplearse distintas proporciones de cemento, agregados y agua

⁹ (REAL academia española, 2020 pág. 1)

¹⁰ (MINAGRI, 2019 pág. 40)

¹¹ (REAL academia española, 2020 pág. 2)

¹² (ACEROS Arequipa, 2019 pág. 39)

¹³ (MANUAL Cementos Inka, 2019)

¹⁴ (ACEROS Arequipa, 2019 pág. 42)

El Concreto es la mezcla de cemento, agregado grueso, agregado fino y agua; la cual tiene un efecto de endurecimiento, debido a la reacción química que se produce por el contacto del agua con el cemento.¹⁵ Se puede mencionar que dicha mezcla esta debidamente normado para su correcta dosificación; la cantidad de uso de cada material estará estrechamente ligado a la resistencia que se quiera obtener, para garantizar su calidad luego de su endurecimiento es necesario que se realice un proceso de curado, el cual consiste en mantenerlo húmedo.

Las Propiedades del concreto se pueden dividir respecto a sus dos etapas básicas, es decir, la primera cuando el concreto pasa por un estado fresco, y el segundo cuando ya se encuentra endurecido, para ello, se han elaborado diversos ensayos los cuales ayudan a determinar dichas propiedades del concreto en sus dos etapas.¹⁶

Las Propiedades del concreto están estrechamente ligadas a las características de los agregados utilizados en el concreto, además de su calidad y proporción utilizada.¹⁷ Es decir, que para que el concreto sea de buena calidad, depende básicamente de los insumos usados para su elaboración y de la dosificación.

Las Propiedades del concreto se pueden distinguir cuando el concreto está en estado fresco y endurecido, las principales propiedades del concreto en estado fresco son: la trabajabilidad, consistencia, peso unitario, contracción, entre otras y respecto a su estado endurecido son: la elasticidad y resistencia.¹⁸ Para la obtención de dichas propiedades es necesario que el concreto sea analizado en laboratorios donde se le realizan ensayos.

¹⁵ (ACEROS Arequipa, 2019 pág. 5)

¹⁶ (ACEROS Arequipa, 2019 pág. 6)

¹⁷ (SENCICO, 2014 pág. 12)

¹⁸ (ACEROS Arequipa, 2016 pág. 2)

Los agregados, se definen así, a un grupo de partículas las cuales son de origen natural o artificial, las mismas que forman parte del diseño de mezcla y la dotan de características específicas; se les denomina también áridos¹⁹. Es de suma importancia que los agregados no contengan ninguna impureza, es decir que estén libres de materias orgánicas, las cuales puedan significar un problema con el enlace a la pasta de cemento.

El Agregado fino tiene la característica de pasar por el tamiz 9,5mm (3/8 pulg) y que además, queda retenido en el tamiz 74 μm (N°200).²⁰ El agregado fino toma importancia en el concreto debido a que tiene la capacidad de mejorar las propiedades de mezcla, además que ayuda a la uniformidad.

Tabla 1. Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 μm (No. 30)	25 a 60
300 μm (No. 50)	05 a 30
150 μm (No. 100)	0 a 10

Fuente: (NTP 400.37, 2013 pág. 6)

El Agregado grueso se caracteriza por quedar retenido en el tamiz 4,75 mm (N°4), este tipo de agregado tiene su origen en la desintegración de la roca, esta puede ser de manera natural o mecánica.²¹

Este tipo de agregado es de suma importancia en el concreto, por lo cual es necesario que se analicen sus características en laboratorio para que se asegure su calidad y garantice los mejores resultados.

¹⁹ (NORMA Técnica Peruana 400.037, 2014 pág. 6)

²⁰ (NORMA Técnica Peruana 400.037, 2014 pág. 7)

²¹ (NORMA Técnica Peruana 400.037, 2014 pág. 7)

Tabla 2. Granulometría del agregado grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (½ pulg)	9,5 mm (¾ pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25,0 mm a 4,75 mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (¾ pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	12,5 mm a 9,5 mm (½ pulg a ¾ pulg)	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 ^A	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: (NTP 400.37, 2013 pág. 13)

Módulo de fineza es una forma de clasificación de las partículas de los agregados, la cual se basa en su granulometría, se realiza sacando un promedio, uno de sus objetivos es controlar la uniformidad de los agregados.²²

$$Mf = \frac{\sum \% \text{acum. ret.}, (1\ 1/2'' + 3/4'' + 3/8'' + N4 + N8 + N16 + N30 + N50 + N100)}{100}$$

El Peso unitario resulta de la división del peso de los agregados entre el volumen total del material, en el cual se incluyen los vacíos. El procedimiento está debidamente normado, existen dos tipos los cuales son:

El Peso unitario suelto se obtiene al dividir el peso del material sobre el volumen del recipiente.²³ El método de determinarlo es posicionando el material seco en un recipiente, llegando al punto de que se derrame para que seguidamente sea nivelado, finalmente tiene que ser llevado a la balanza con el fin de determinar su peso.

²² (NORMA Técnica Peruana 400.011, 2008 pág. 6)

²³ (NORMA Técnica Peruana 400.017, 2011 pág. 10)

El Peso unitario compactado se obtiene al dividir el peso del material compactado sobre el volumen del recipiente.²⁴ El método para determinarlo es exponiendo las partículas a compactación, es decir, dando un determinado número de golpes con una varilla normalizada, a las diferentes capas, posteriormente se nivela con la varilla y se procede a pesar para realizar los cálculos correspondientes.

El Peso específico se usa para el cálculo del volumen que ocupa el agregado requerido en las diferentes mezclas, es necesario en los cálculos para el control y dosificaciones.²⁵

El Porcentaje de absorción se obtiene después de someter a los agregados a una saturación durante 24 horas, posteriormente se seca el material y por diferencias de masa se obtiene el porcentaje de absorción.²⁶

$$\text{Absorción \%} = 100 \times \frac{S - A}{A}$$

El Contenido de humedad se refiere al volumen de agua que poseen los agregados estado normal.²⁷ Esto toma importancia al momento de realizar el diseño de mezcla pues puede variar en su relación agua-cemento y puede presentar variaciones en la resistencia del concreto.

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(\text{Peso húmedo} - \text{peso seco})}{\text{Peso seco}} \times 100$$

El peso Unitario del concreto puede ser determinado mediante un ensayo de peso unitario, el cual sirve para determinar el peso que presenta el concreto en su estado fresco, en un metro cúbico. Los límites permisibles son de 1842kg/m³ a 2483kg/m³.²⁸

El Peso Unitario del concreto, o también denominado peso específico, se refieren al peso varillado del concreto²⁹.

²⁴ (NORMA Técnica Peruana 400.017, 2011 pág. 8)

²⁵ (NORMA Técnica Peruana 400.022, 2013 pág. 4)

²⁶ (NORMA Técnica Peruana 400.022, 2013 pág. 15)

²⁷ (NORMA Técnica Peruana 339.185, 2013 pág. 3)

²⁸ (NORMA Técnica Peruana 339.046, 2008 pág. 2)

²⁹ (PORREO, Joaquin and others, 2014 pág. 263)

El concreto mencionado es depositado en un molde y golpeado con un martillo de goma, con el objetivo de eliminar el aire atrapado, para luego ser pesado en una balanza calibrada con el objetivo de poder realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Peso unitario del concreto} = \frac{\text{peso total} - \text{peso del molde}}{\text{volumen}}$$

El peso unitario del concreto se determina por el método ASTM 138 para la densidad del concreto fresco.³⁰

Es importante mencionar que cuando la mezcla presenta un incremento de aire, se notaría una disminución en el PU, eso quiere decir, que, a mayor compactación, se incrementaría el peso unitario. También depende de la densidad del agregado y las dosificaciones usadas de agua y cemento.

Tabla 3. Capacidad de medida

Tamaño máximo nominal de agregado grueso		Capacidad de medida	
in.	mm	ft ³	L
1	25	0.2	6
1.5	37.5	0.4	11
2	50	0.5	14
3	75	1	28
4.5	112	2.5	70
6	150	3.5	100

Fuente: ASTM-C138

La *Trabajabilidad*, también se emplea con el significado de fluidez, ya que se describe la calidad de fluido o viscosidad que indica el grado de movilidad que puede tener la mezcla. para el concreto es el ensayo más demandado es el cono de Abrams (NTP 339.035).³¹

³⁰ (AMERICAN Society for Testing and Materials-138, 2001 pág. 1)

³¹ (PORREO, Joaquin and others, 2014 pág. 46)

La *Trabajabilidad* es la propiedad del concreto en estado fresco la cual decreta su capacidad para ser mezclado, manejado, trasladado, puesto y consolidado apropiadamente.³² Se puede clasificar al concreto por su consistencia, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Clasificación del concreto por asentamiento.*

TIPO DE CONCRETO	ASENTAMIENTO	COMPORTAMIENTO EN LA DESCARGA
Muy seco	< 2"	No fluye
Seco *	2" a 3"	Necesita ayuda para fluir
Plastificado (estándar)*	4" a 5"	Fluye bien, forma pilas suaves
Fluido *	6" a 7"	Fluye rápidamente, no forma pilas
Muy fluido	> 7"	Muy fluido, > 8" se puede autonivelar

Fuente: Rodriguez José, 2012.

La *Trabajabilidad* es aquella propiedad referida al grado de manejabilidad del concreto, esto toma mucha importancia durante el mezclado, transporte y vaciado en los elementos estructurales designados, esta propiedad puede ser evaluada midiendo el grado de fluidez que presenta al ser empujada por su propio peso.³³

La trabajabilidad se puede determinar mediante la prueba del slump, este ensayo se puede realizar en obra o en laboratorio.

La *Resistencia a la compresión* se determina mediante muestras (probetas) de tamaño que va de acuerdo al tamaño del agregado, para muestras de forma cilíndrica el diámetro debe ser, por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado en la elaboración de la mezcla. Las edades de rotura de dichas probetas son generalmente a los 7 y 28 días.³⁴

³² (ORE,J., 2014 pág. 12)

³³ (SEGURA,J., 2011 pág. 30)

³⁴ (MINISTERIO de transportes y comunicaciones, 2016 pág. 775)

La Resistencia a la compresión es la base para calcular otras propiedades mecánicas y poder compararlos con diferentes tipos de agregados tanto en la adición y mezcla para el concreto, para poder saber si el concreto está a las características del ejecutor que justificara su fabricación.³⁵

La Resistencia a la compresión toma importancia al momento de determinar la capacidad a compresión de la mezcla de inspección y de la mezcla de ensayo se da a una edad de 28 días, atribuyéndole cargas mediante un equipo de laboratorio, la norma técnica peruana, especifica que por cada edad se debe realizar como mínimo 3 especímenes.³⁶ La resistencia a compresión se menciona en los planos (Kg/cm²), debiendo alcanzar la resistencia a los 28 días de su preparación realizado en obra o en laboratorio, con el ensayo que mediante una probeta de concreto estará oprimido mediante cargas axiales. Es obligatorio realizar el ensayo a la compresión, para la estructura diseñada por el ingeniero pueda obtener la resistencia planeada.

³⁵ (PORREO, Joaquin and others, 2014 pág. 99)

³⁶ (NORMA Tecnica Peruana 334.090, 2014 pág. 25)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de diseño cuasi-experimental, pues se va a comparar las propiedades del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con probetas de concreto en las cuales se le adicionará cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz.

Una investigación experimental sucede cuando se identifica una problemática, en base a ello se formula interrogantes las cuales son respondidas mediante la experimentación, obteniendo resultados que afirmen o nieguen las hipótesis planteadas anteriormente.³⁷

Es denominado cuasi-experimental, cuando se manipula al menos un grupo de estudio, además que los sujetos no son determinados al azar, sino que previamente se identifica el grupo al cual se va a aplicar la manipulación.³⁸

El **tipo de investigación**, es aplicado puesto que se pretende resolver una interrogante conocida usando conocimientos adquiridos aplicados a la práctica, en este caso es determinar si las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz tienen influencia en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

La investigación aplicada se basa en conocimientos teóricos adquiridos, los cuales son aplicados para resolver una interrogante o una problemática, ello da como resultado una conclusión organizada de conocer la realidad.³⁹

La investigación es de tipo aplicado, puesto que se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos, se recolectarán datos y se analizarán mediante la experimentación.

El nivel de investigación, es explicativa debido a que se busca explicar de qué

³⁷ (ROJAS,R. 2013 pág. 10)

³⁸ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 148)

³⁹ (VARGAS, C. 2009)

manera y en qué condiciones influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Una investigación explicativa, tiene el propósito de resolver las causas de diferentes fenómenos, analizando en qué condiciones ocurren dichos fenómenos o cómo se relacionan dos o más variables.⁴⁰

El trabajo de investigación es de nivel explicativo, puesto que se las variables serán sometidas a la experimentación, mediante el cual se determinará en qué condiciones influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

El enfoque de la investigación, es cuantitativo ya que, en base al problema propuesto, se plantean los objetivos y las hipótesis, las cuales serán confirmadas o negadas después de haberse realizado el proceso de experimentación con el análisis de datos.

Una investigación es de enfoque cuantitativo cuando las hipótesis son probadas usando la recolección de datos, en base a enfoques numéricos y estadística, para establecer o comparar variables y probar teorías.⁴¹

3.2. Variables y operacionalización

Las variables tienen la característica de poder ser medidas o analizadas, de forma cualitativa o cuantitativa, usando instrumentos los cuales son necesarios para evaluar y determinar si las hipótesis planteadas son afirmadas o denegadas.

La variable es denominada independiente cuando tiene la capacidad de cambiar o ser controlada por el investigador para analizar los efectos que tiene en la variable dependiente.⁴²

Por otro lado, una variable es dependiente cuando es afectada por la variable independiente, es decir, es lo que se está analizando con el fin de determinar si cambia o no.⁴³

⁴⁰ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2010 pág. 53)

⁴¹ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 4)

⁴² (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 121)

⁴³ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 121)

En este proyecto de investigación la variable dependiente es: Propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, ya que se va a analizar si dichas propiedades cambian con la adición de la CAC y CRM.

La variable independiente es: Cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz, ya que las dosificaciones son controladas y añadidas al concreto para analizar qué efectos tiene con su adicción.

Las dos variables son cuantitativas puesto que serán comprobadas en base a ensayos los cuales brindan resultados numéricos que son necesarios para la evaluación.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: La población engloba a todas las probetas de los ensayos que se realizarán para determinar si la adición de CAC y CRM influyen en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, el total de especímenes es de 77; para lo cual se realizaran especímenes sin adición y con adición de las mencionadas cenizas, considerando las dosificaciones requeridas.

La población, es el conjunto de todos los grupos que serán analizados con la misma serie de especificaciones, es la base general sobre la cual se van a realizar los estudios.⁴⁴

Muestra: Para el ensayo de resistencia a la compresión, se realizarán 03 especímenes en las diferentes edades, cuando el concreto tenga 0%, 4%, 8% y 12% de adición de CAC y CRM. El número de muestras está basado en la NTP 339.183, la cual especifica que por cada edad se debe realizar como mínimo 3 especímenes.⁴⁵

En la siguiente tabla se especifican el número de muestras por cada edad del concreto:

⁴⁴ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 174)

⁴⁵ (NORMA Técnica Peruana 339.183, 2013 pág. 3)

Tabla 5. Número de probetas para el ensayo de compresión de concreto CAC

Ceniza de afrecho de cebada				
EDAD (días)	0%(patrón)	4%	8%	12%
7	3	3	3	3
14	3	3	3	3
28	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Número de probetas para el ensayo de compresión de concreto CRM

Ceniza de rastrojo de maíz			
EDAD (días)	4%	8%	12%
7	3	3	3
14	3	3	3
28	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

- ✓ La cantidad final de número de especímenes para realizar el ensayo de resistencia a la compresión es de 63; siendo este resultado la sumatoria de 27 probetas para CAC, 27 probetas para CRM y 9 con el concreto patrón.
- ✓ Para el ensayo de asentamiento del concreto (Slump), se realizarán los procedimientos indicados en la norma técnica peruana 339.035; se considerará un molde por cada dosificación de ceniza. Lo cual da un resultado final de 7 moldes, 3 para CAC, 3 para CRM y 1 para el concreto patrón.
- ✓ Para el ensayo de peso unitario del concreto, los procedimientos están basados en la norma técnica peruana 339.046; se considerará un molde por cada

dosificación de ceniza. Lo cual da un resultado final de 7 moldes, 3 para CAC, 3 para CRM y 1 para el concreto patrón.

Muestreo: La investigación, tiene un muestreo no probabilístico intencional, puesto que se va a hacer una selección aleatoria, además serán seleccionados por criterio personal; y es intencional por que se pretende analizar una muestra representativa de cada grupo de estudio.

El muestreo es no probabilístico cuando el investigador escoge muestras en base a su propio juicio, y es denominado intencional cuando selecciona la muestra más representativa. Es muy frecuente en este proceso utilizar la muestra que sea de más fácil accesibilidad.⁴⁶

Unidad de análisis: La unidad de análisis está referida a que o quienes van a ser medidos, es decir, las unidades o participantes a quienes se les va a aplicar el instrumento de medición.⁴⁷

En este caso, la unidad de análisis es la probeta de cada ensayo a realizar, al cual vamos a aplicar el instrumento de medición requerido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: La técnica a utilizar es la observación directa, la cual nos permitirá analizar y visualizar todos los resultados obtenidos después de cada ensayo realizado, con ello será posible el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Las técnicas a utilizar, tienen que estar relacionadas la operacionalización de las variables, la población y procedimientos del trabajo de investigación, con el objetivo de definir los indicadores y con ello determinar la técnica idónea para la investigación.⁴⁸

Instrumentos: Los instrumentos son de mucha importancia para la recolección de información, la cual será analizada en el trabajo de investigación, es por ello que dichos

⁴⁶ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 190)

⁴⁷ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 182)

⁴⁸ (ROJAS,R. 2013 pág. 15)

instrumentos deben ser confiables y fácil entendimiento.⁴⁹

El instrumento requerido en el presente proyecto de investigación, son los formatos necesarios a emplear para la anotación de los resultados obtenidos en laboratorio, los cuales están basados en las normas técnicas respectivas.

De igual manera, se tomará como instrumento a los protocolos de las normas de cada ensayo a realizar, las cuales brindan formatos estándar para su correcta elaboración.

- ✓ Ensayo de asentamiento - (NTP 339.035).
- ✓ Ensayo de peso unitario - (NTP 339.046).
- ✓ Ensayo de resistencia a la compresión – (NTP 339,034).

Validez: La validez está referida al grado en el que el instrumento mide la variable propuesta.⁵⁰

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizaron formatos basados en las normas técnicas peruanas para plasmar los resultados del laboratorio, dichos formatos serán validados por expertos para determinar si son los idóneos para la realización del presente trabajo de investigación.

Confiabilidad: Se refiere al grado y eficacia en la que el instrumento de medición determine los resultados, los cuales tienen que ser similares luego de varios ensayos de la misma muestra.⁵¹

En el presente trabajo de investigación, todos los resultados serán confiables debido a que los ensayos estarán estrechamente sujetos a las normas técnicas respectivas. Y los formatos fueron validados por ingenieros expertos en el tema.

⁴⁹ (ROJAS,R. 2013 pág. 17)

⁵⁰ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 201)

⁵¹ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 200)

3.5. Procedimientos

- **Primero:** Para la obtención de los agregados finos y gruesos, fueron provenientes de la cantera “Murillo”, se encuentra ubicada en el distrito de Abancay, provincia de Abancay, región de Abancay; dichos agregados serán trasladados al laboratorio para determinar sus respectivas propiedades.
- **Segundo:** Respecto al rastrojo de maíz, su obtención fue en el distrito de Ranracancha, provincia de Chincheros y para el afrecho de cebada fue en el distrito de Talavera de la Reina, provincia de Andahuaylas. Cabe resaltar que esta región es una de las que más producen estos dos productos.
- **Tercero:** Luego se realiza la calcinación y se procede a hacer la separación de las cenizas con desperdicios que pudieron quedar.
- **Cuarto:** En el laboratorio se realizaron los siguientes ensayos a los materiales (agregado fino y grueso).

Tabla 7. *Ensayos a realizar para el agregado fino y grueso*

Ensayo	NTP
Granulometría del agregado fino y grueso	400.012
Contenido de humedad del agregado fino y grueso	P 339.185
Peso unitario del agregado fino y grueso	400.017
Peso específico del agregado grueso	400.021
Peso específico del agregado fino	400.022

Fuente: Elaboración propia

- **Quinto:** Luego de obtener los datos de laboratorio, se realizó el diseño de mezclas, para un concreto patrón de 210 kg/cm², y luego para un concreto

donde se adicionó un 4%, 8% y 12 % respecto al peso del cemento con las cenizas de rastrojo de maíz y afrecho de cebada.

- **Sexto:** Con dichas mezclas se realizaron los ensayos pertinentes, tales como: ensayo de asentamiento, ensayo de peso unitario de concreto y ensayo de resistencia a la compresión.
- **Séptimo:** Con los datos obtenidos se realizó el análisis de resultados para llegar a nuestras conclusiones.

3.6. Método de análisis de datos

Para analizar los resultados obtenidos luego de los distintos ensayos del laboratorio, se hicieron uso de tablas, gráficos, porcentajes, etc. Con el objetivo de facilitar la explicación correcta de los resultados.

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación está estrechamente sujeto al valor de la verdad, puesto que todos los resultados obtenidos del laboratorio serán reales y no serán manipuladas por ningún motivo.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis:

“Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Apurímac, 2020”

Ubicación del proyecto:

El área de estudio se encuentra en la región Apurímac, obteniendo los insumos necesarios de diferentes provincias de esta región.

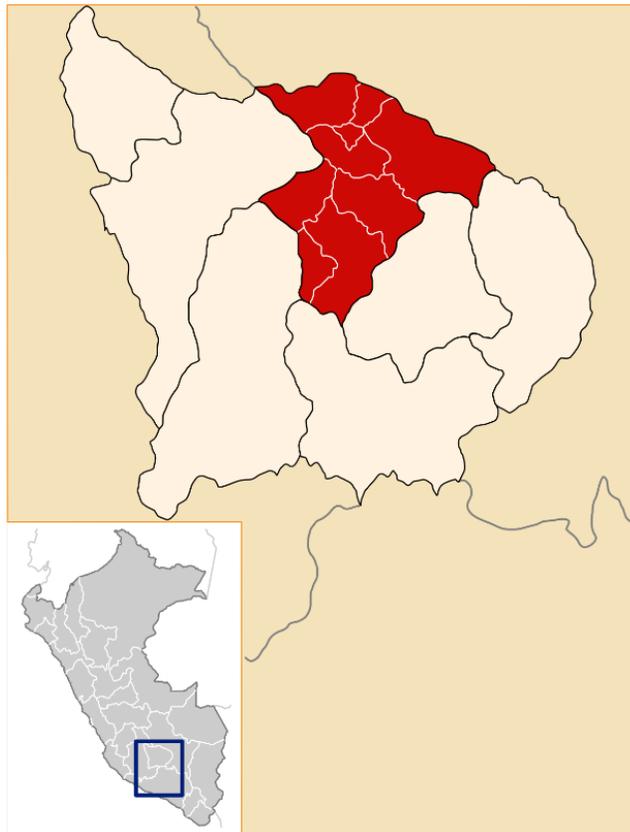


FIGURA 1. Mapa de la región Apurímac.

Ubicación de provincias:

La región de Apurímac comprende 7 provincias, las cuales son: Andahuaylas, Aymaraes, Antabamba, Chinceros, Grau y Cotabambas. Cada provincia tiene características diferentes, respecto a la geografía, clima y otros, por esa misma razón es que los productos que se cosechan varían respecto a cada provincia. En relación a este proyecto de investigación los productos requeridos son el maíz y la cebada, es por ello que las provincias a las que recurrimos fueron: Chinceros por su gran producción de maíz y Andahuaylas por su producción de cebada. Respecto a los agregados, las canteras con mayor demanda son las de la provincia de Abancay, por lo que obtuvimos dichos agregados de esa zona.

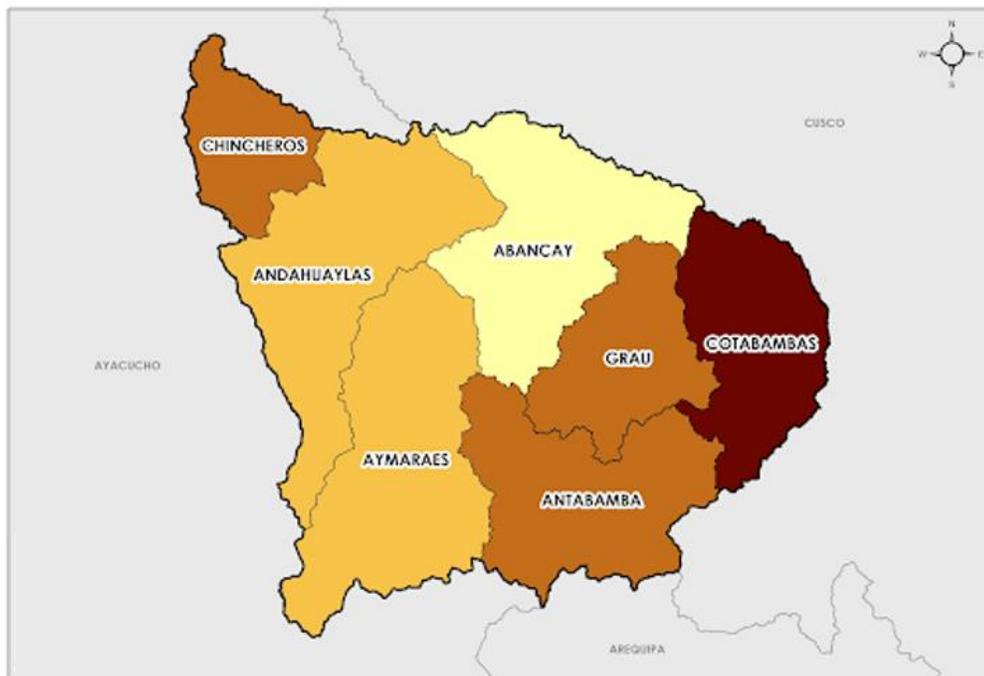


FIGURA 2. Provincias de la región Apurímac.

a. Obtención de rastrojo de maíz:

De todas las provincias mencionadas, una de las que más produce maíz es Chinceros, por dicho motivo, decidimos recurrir a esta zona para la obtención de este

producto. El lugar exacto es en el distrito de Ranracancha, provincia de Chincheros, región de Apurímac.



FIGURA 3. Distrito de Ranracancha, Provincia de Chincheros.



FIGURA 4. Almacenamiento del rastrojo de maíz.

Obtención de ceniza de rastrojo de maíz.

Como paso previo, se procedió a secar el rastrojo de maíz mediante el sol, antes de incinerarlo.



FIGURA 5. Secado de rastrojo de maíz.

Posteriormente se hizo una pre incineración al aire libre, con el fin de reducir volumen para poder ser llevado a un horno artesanal.



FIGURA 6. Incineración del rastrojo de maíz al aire libre.

Como último paso para la obtención de la ceniza requerida, se llevó la ceniza pre incinerada a un horno artesanal para darle un quemado adicional, donde estuvo a fuego alto por cinco horas; con el fin de hacer una calcinación más controlada.



FIGURA 7. Incineración de ceniza de rastrojo de maíz en horno artesanal.



FIGURA 8. Ceniza de rastrojo de maíz.

b. Obtención de afrecho de cebada:

Dentro de la región de Apurímac, una de las provincias que más produce cebada es Andahuaylas, es por ello que se obtuvo el afrecho de cebada de esa zona. El lugar exacto es en el distrito de Talavera de la reina, provincia de Andahuaylas, región de Apurímac.



FIGURA 9. Distrito de Talavera de la reina, Provincia de Andahuaylas.



FIGURA 10. Almacenamiento del afrecho de cebada.

Obtención de ceniza de afrecho de cebada.

Como primer paso, se procedió a secar el afrecho de cebada mediante el sol, con el fin de que no tenga rastros de humedad antes de la incineración.



FIGURA 11. Secado de afrecho de cebada.

Posteriormente se hizo una pre incineración al aire libre, con el fin de reducir volumen para poder ser llevado a un horno artesanal.



FIGURA 12. Incineración del afrecho de cebada al aire libre.

Como último paso para la obtención de la ceniza requerida, se llevó la ceniza pre incinerada a un horno artesanal para darle un quemado adicional, donde estuvo a fuego alto por cinco horas; con el fin de hacer una calcinación más controlada.



FIGURA 13. Incineración de ceniza de afrecho de cebada en horno artesanal.



FIGURA 14. Ceniza de afrecho de cebada.

Con todo lo anterior mostrado podemos sintetizar que: los agregados serán obtenidos de la cantera MURILLO ubicada en la provincia de Abancay, la ceniza de rastrojo de maíz (CRM) de la provincia de Chincheros y la ceniza de afrecho de cebada (CAC) de la provincia de Andahuaylas. Con todo ello definido se puede dar paso para realizar el diseño de mezcla, que en este caso es de un concreto patrón de 210 kg/cm² y usando el método ACI 211, al cual se le adicionará CRM y CAC por separado, en dosificaciones de 4%, 8% y 12%; Con el fin de determinar su influencia en las propiedades del concreto. En las siguientes tablas se muestran las dosificaciones obtenidas del diseño de mezcla.



FIGURA 15. Ensayo de análisis granulométrico del A.F.



FIGURA 16. Ensayo de análisis granulométrico del A.G.

Tabla 8. Cantidad de material con CAC para un total de 27 probetas

Ceniza de Afrecho de Cebada			
Material	Peso (Kg)		
	1 m3	1 prob.(0.00164 m3)	Total probetas
Cemento	359.23	0.59	16.73
Agregado Grueso	1087.17	1.79	50.75
Agregado Fino	736.93	1.21	34.30
Agua	210.71	0.35	9.92
4 % de Ceniza de afrecho de cebada	14.37	0.02	3.90
8 % de Ceniza de afrecho de cebada	28.74	0.05	
12 % de Ceniza de afrecho de cebada	43.11	0.07	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Cantidad de material con CRM para un total de 27 probetas

Ceniza de Rastrojo de Maíz			
Material	Peso (Kg)		
	1 m3	1 prob. (0.00164 m3)	Total probetas
Cemento	359.23	0.59	16.73
Agregado Grueso	1087.17	1.79	50.75
Agregado Fino	736.93	1.21	34.30
Agua	210.71	0.35	9.92
4 % de Ceniza de Rastrojo de Maiz	14.37	0.02	3.90
8 % de Ceniza de Rastrojo de Maiz	28.74	0.05	
12 % de Ceniza de Rastrojo de Maiz	43.11	0.07	

Fuente: Elaboración propia

4.2. Ensayo del asentamiento o SLUMP

El presente ensayo es indispensable para poder determinar el asentamiento del concreto cuando se le adicione las dosificaciones respectivas de CRM y CAC, se siguieron los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana 339.035. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en laboratorio.

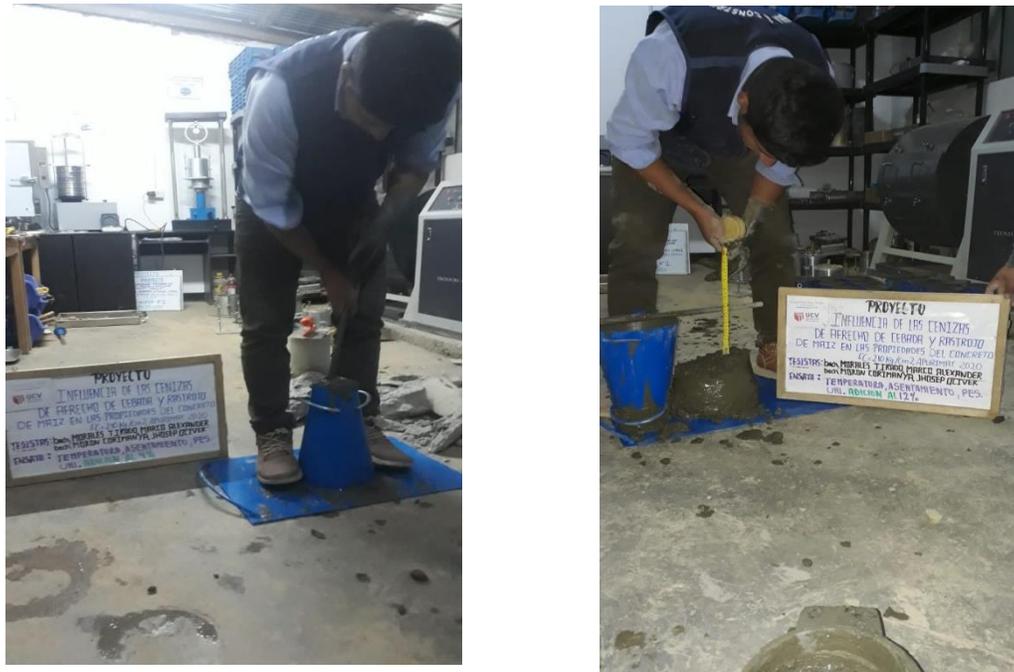


FIGURA 17. Ensayo de Asentamiento o Slump

Tabla 10. Resultados del asentamiento del concreto $F'c=210$ kg/cm², con adición de ceniza de rastrojo de maíz (CRM) y ceniza de afrecho de cebada (CAC).

SLUMP					
Resistencia (kg/cm ²)	Adición de ceniza (%)	CRM	CAC	CRM (%)	CAC (%)
210	0%	4.2	4.2	100	100
	4%	4.4	4.2	104.76	100
	8%	4	4.5	95.24	107.14
	12%	4.6	4.8	109.52	114.29

Fuente: Elaboración propia

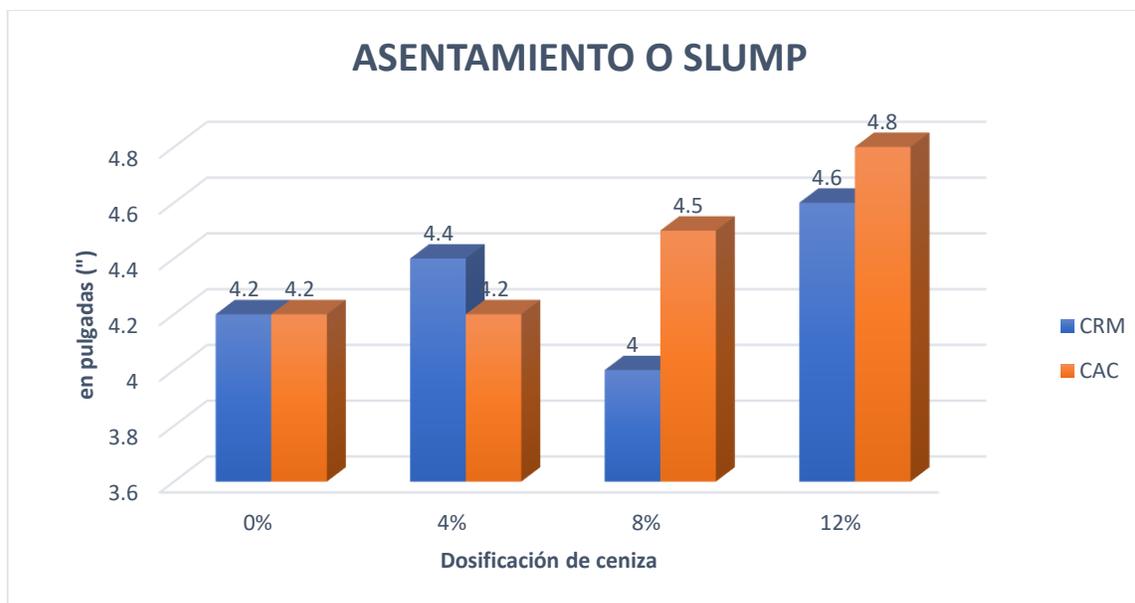


Gráfico 1. Asentamiento del concreto adicionando CRM y CAC

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 podemos evidenciar que el concreto patrón obtuvo un asentamiento de 4.2"; además se puede observar que, al adicionar CRM y CAC, el concreto tuvo una variación respecto al resultado del concreto patrón, como se observa en el Gráfico 1 al adicionar CRM el asentamiento aumentó a 4.4", disminuyó a 4" y aumentó a 4.6" cuando se le adicionó en 4%, 8% y 12% respectivamente. Por otro lado, cuando se le adicionó CAC el asentamiento se mantuvo en 4.2", aumentó a 4.5" y aumentó a 4.8" cuando se le adicionó 4%, 8% y 12% respectivamente.

4.3. Ensayo del peso unitario de concreto

Este ensayo tiene como objetivo determinar el peso de concreto por metro cúbico, el mismo que varía respecto a la cantidad de agregados, agua y cemento. El peso unitario tiene límites permisibles dado por la NTP 339.046 que es de 1842 kg/m³ a 2483 Kg/m³. Luego de realizar los ensayos pertinentes adicionado CRM y CAC obtuvimos los siguientes resultados:



FIGURA 18. Ensayo del Peso Unitario

Tabla 11. Resultados del Peso Unitario del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con adición de ceniza de rastrojo de maíz (CRM) y ceniza de afecho de cebada (CAC).

PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Resistencia (kg/cm ²)	Adición de ceniza (%)	CRM (Kg/m ³)	CAC (Kg/m ³)	CRM (%)	CAC (%)
210	0%	2360.77	2360.77	100	100
	4%	2390.79	2399.62	101.27	101.65
	8%	2343.82	2395.03	99.28	101.45
	12%	2351.24	2388.67	99.60	101.18

Fuente: Elaboración propia

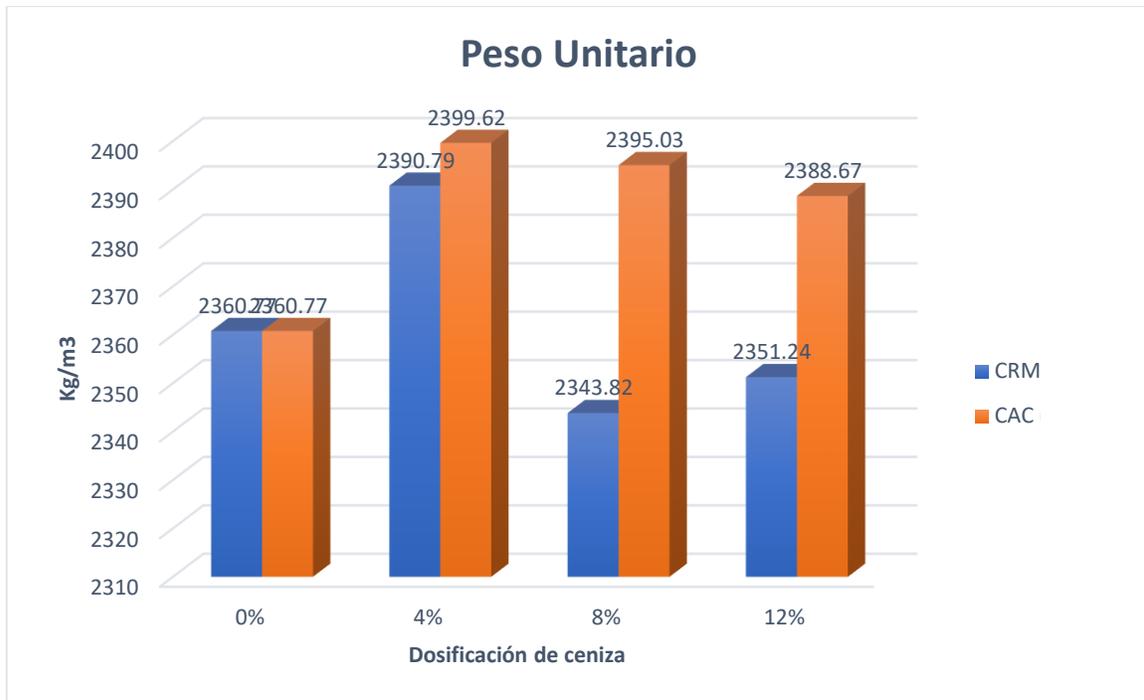


Gráfico 2. Peso unitario del concreto adicionando CRM y CAC

Fuente: Elaboración propia

De tabla 11 se puede observar que el concreto patrón obtuvo un peso unitario de 2360.77 Kg/m³; además que, al adicionar CRM y CAC se tuvo una variación respecto al resultado del concreto patrón, se puede apreciar en el Gráfico 2 que al adicionar CRM se indica un aumento a 2390.79 kg/m³ (1.27%), una disminución a 2343.82 kg/m³ (0.72 %) y una disminución a 2351.24 kg/m³ (0.4%), cuando se le adicionó en 4%, 8% y 12% respectivamente. Por otro lado, cuando se le adicionó CAC se indican aumentos de 2399.62 kg/m³ (1.65 %), 2395.03 kg/m³ (1.45 %) y 2388.67 kg/m³ (1.18%) cuando se le adicionó 4%, 8% y 12% respectivamente.

4.4. Ensayo de resistencia a la compresión

Este ensayo tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión del concreto de resistencia 210 kg/cm², para un concreto patrón y cuando se le adicione ceniza de rastrojo de maíz (CRM) y ceniza de afrecho de cebada (CAC). Su evaluación será a los 7, 14 y 28 días de rotura de probetas, las cuales están normadas en la NTP 339.034. Del presente ensayo pudimos llegar a los siguientes resultados:



FIGURA 19. Ensayo de Resistencia a la Compresión

Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

Tabla 12. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, a los 7 días.

Resistencia (210 kg/cm ²)			Adición de ceniza			
			0%	4%	8%	12%
CRM	EIDADES	7 D	140.11	147.36	155.3	152.2
		(%)	100	105.17	110.82	108.61
CAC	EIDADES	7 D	140.11	152.21	163.3	165.58
		(%)	100	108.64	116.57	118.18

Fuente: Elaboración propia

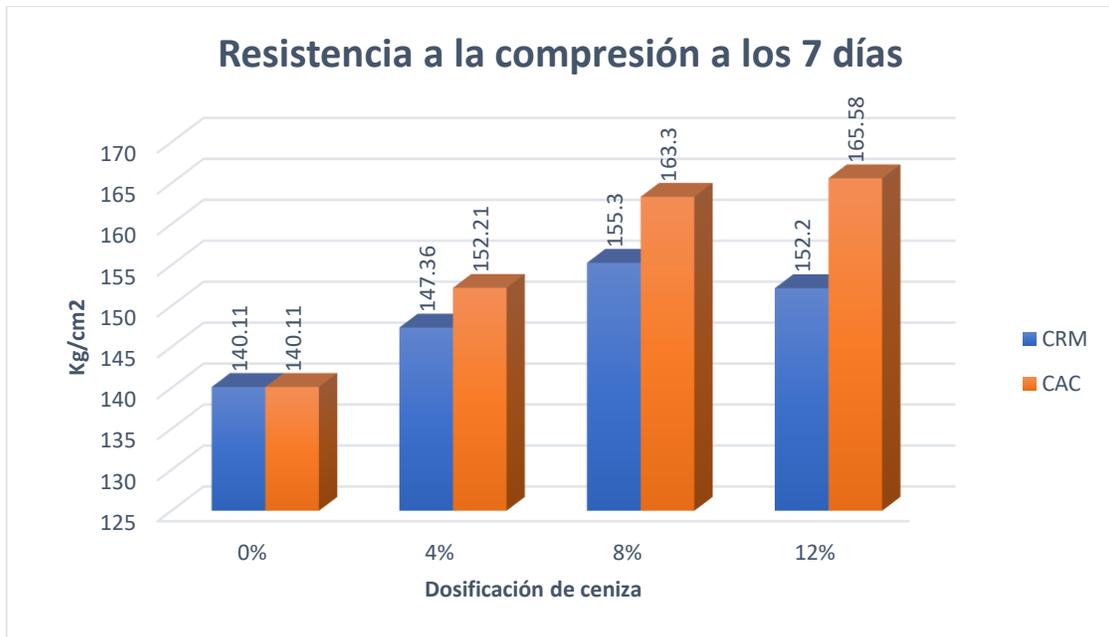


Gráfico 3. Resistencia a la compresión a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia

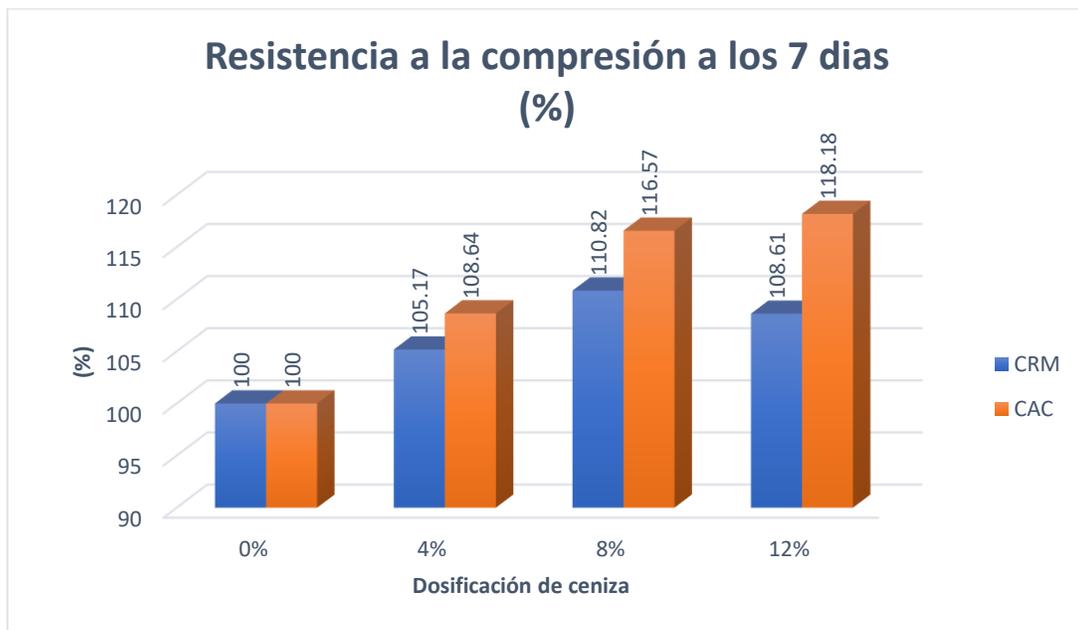


Gráfico 4. Resistencia a la compresión en porcentajes a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia

De tabla 12 se puede observar que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 140.11 kg/cm²; y que al adicionar CRM y CAC tuvo una variación, como se muestra en el grafico 3 y 4, cuando se le adicionó CRM el concreto aumentó su resistencia promedio a 147.36 kg/cm² (5.17%), 155.3 kg/cm² (10.82%) y 152.2 kg/cm² (8.61%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

Por otro lado, cuando se le adicionó CAC el concreto aumentó su resistencia promedio a 152.21 kg/cm² (8.64 %), 163.3 kg/cm² (16.57%) y 165.58 kg/cm² (18.18%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

Tabla 13. Resistencia a la compresión del concreto $F'_c=210$ kg/cm², a los 14 días.

Resistencia (210 kg/cm ²)			Adición de ceniza			
			0%	4%	8%	12%
CRM	EDADES	14 D	201.23	205.31	219.5	217.7
		(%)	100	102.03	109.08	108.17
CAC	EDADES	14 D	201.23	209.36	225.4	238.67
		(%)	100	104.04	112.02	118.61

Fuente: Elaboración propia

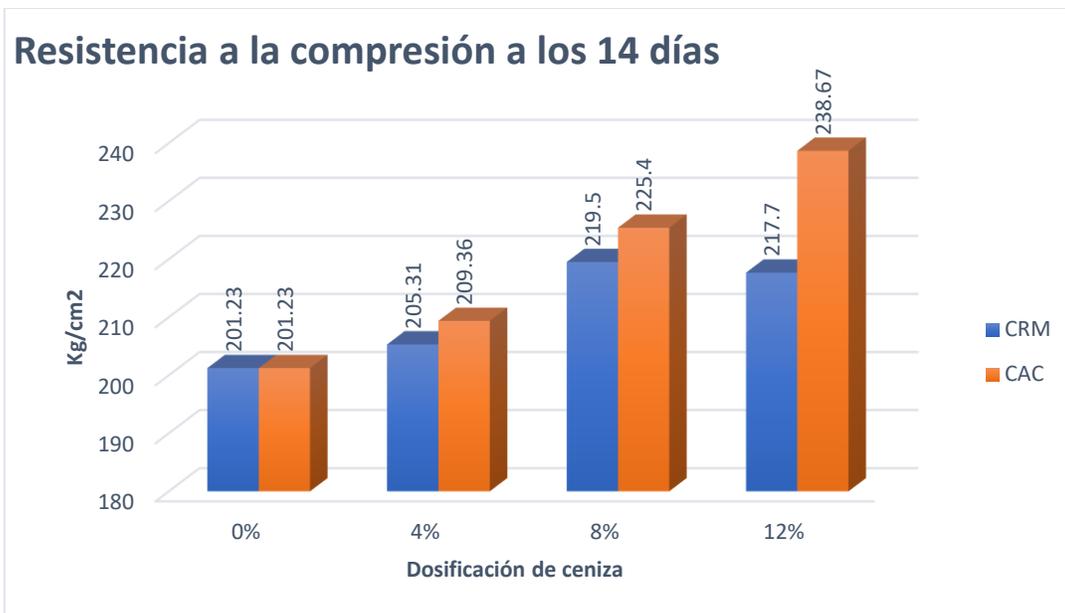


Gráfico 5. Resistencia a la compresión a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia

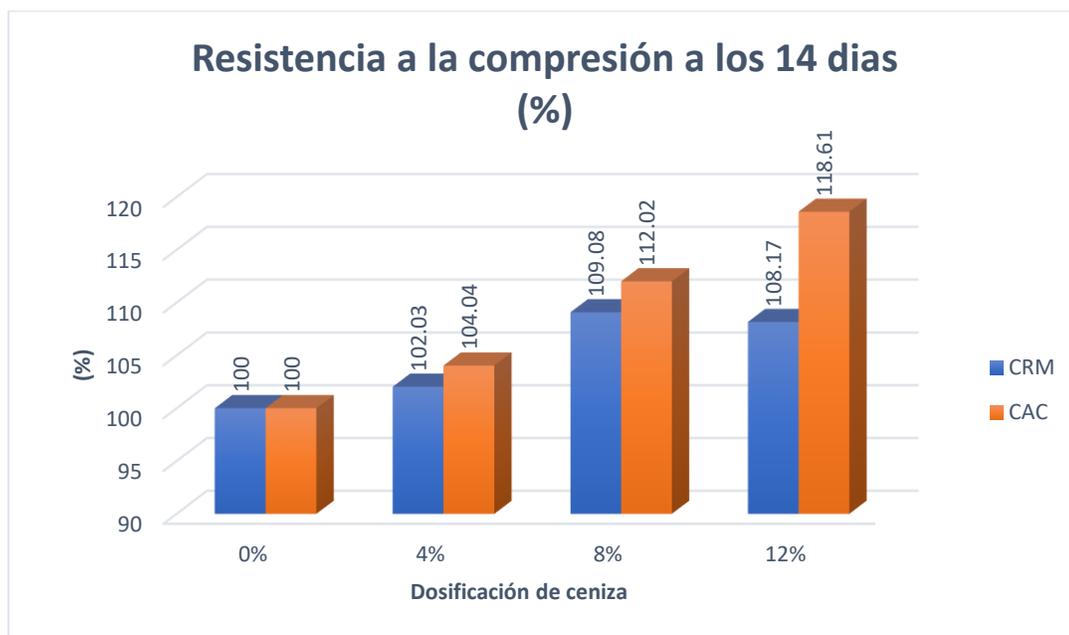


Gráfico 6. Resistencia a la compresión en porcentajes a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia

De tabla 13 se puede observar que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 201.23 kg/cm²; y que al adicionar CRM y CAC tuvo una

variación, como se muestra en el gráfico 5 y 6, cuando se le adicionó CRM el concreto aumentó su resistencia promedio a 205.31 kg/cm² (2.03%), 219.5 kg/cm² (9.08%) y 217.7 kg/cm² (8.17%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

Por otro lado, cuando se le adicionó CAC el concreto aumentó su resistencia promedio a 209.36 kg/cm² (4.04 %), 225.4 kg/cm² (12.02%) y 238.67 kg/cm² (18.61%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm², a los 28 días.

Resistencia (210 kg/cm ²)			Adición de ceniza			
			0%	4%	8%	12%
CRM	EDADES	28 D	221.4	227.28	261.7	259.5
		(%)	100	102.66	118.21	117.2
CAC	EDADES	28 D	221.4	232.71	269.4	272.17
		(%)	100	105.11	121.66	122.93

Fuente: Elaboración propia

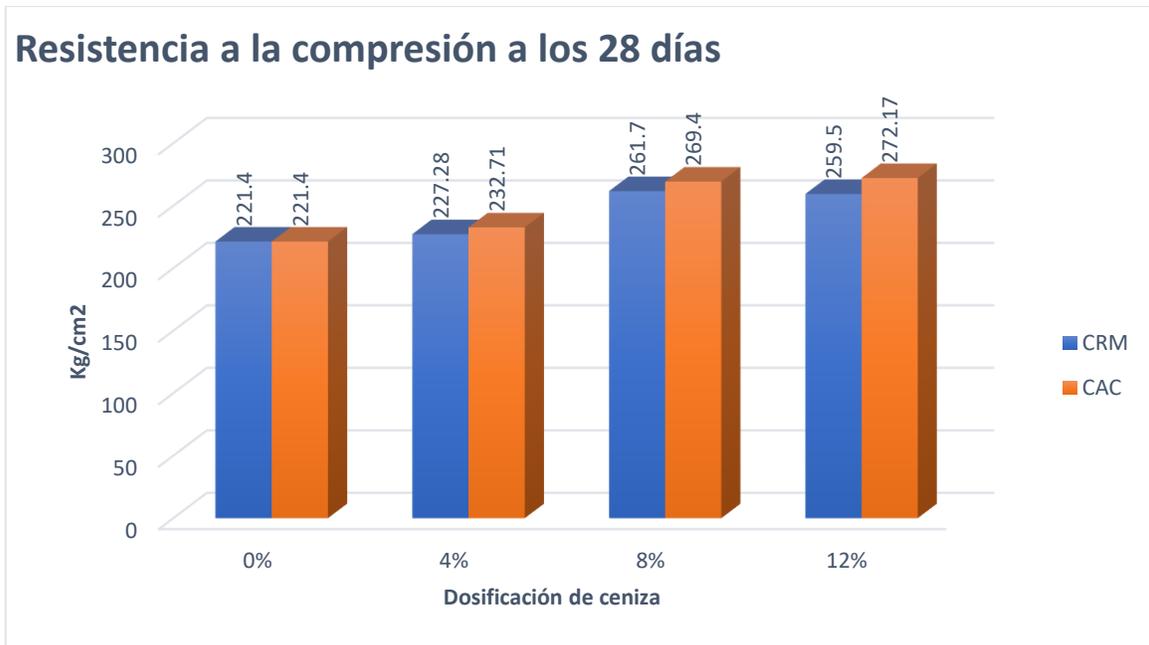


Gráfico 7. Resistencia a la compresión a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia

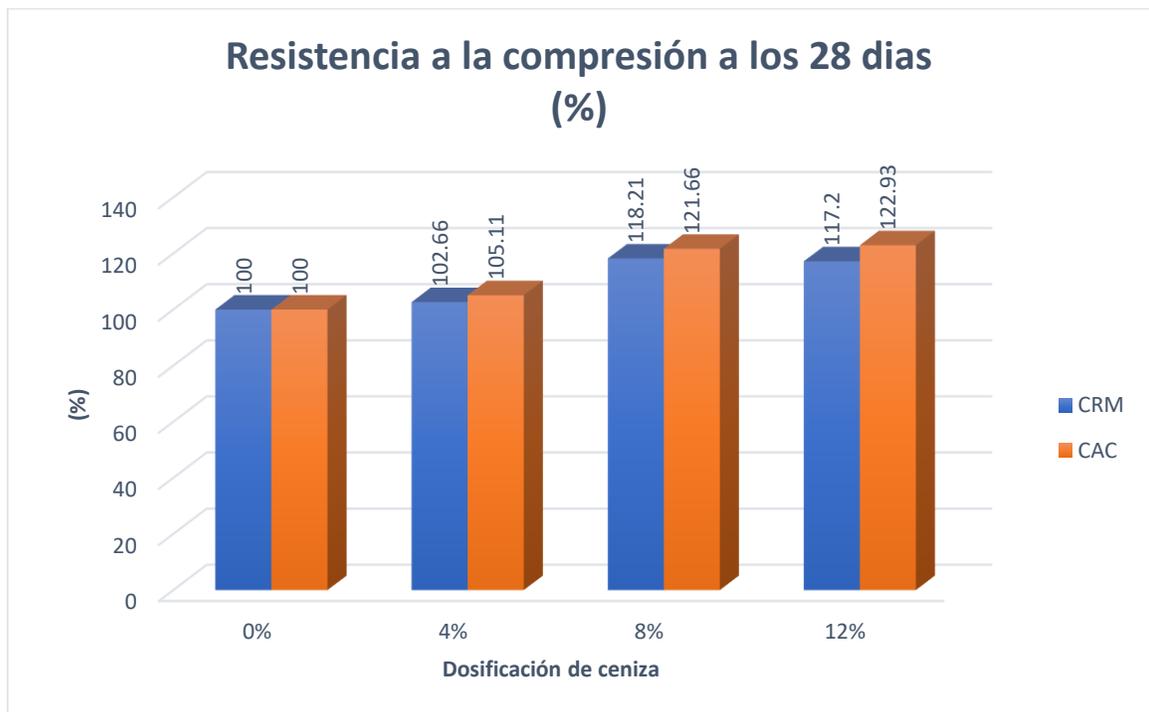


Gráfico 8. Resistencia a la compresión en porcentajes a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia

De tabla 14 se puede observar que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión promedio a los 28 días de 221.4 kg/cm²; y que al adicionar CRM y CAC tuvo una variación, como se muestra en el grafico 7 y 8, cuando se le adicionó CRM el concreto aumentó su resistencia promedio a 227.28 kg/cm² (2.66%), 261.7 kg/cm² (18.21%) y 259.5 kg/cm² (17.2%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

Por otro lado, cuando se le adicionó CAC el concreto aumentó su resistencia promedio a 232.71 kg/cm² (5.11 %), 269.4 kg/cm² (21.66%) y 272.17 kg/cm² (22.93%) cuando se usó una dosificación de 4%, 8% y 12% respectivamente.

V. DISCUSIÓN

En nuestro ensayo de **asentamiento del concreto**, el cual esta normado con la NTP 339.035. Se obtuvieron los resultados luego de hacer las pruebas en un concreto patrón y al adicionar las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz. Para el concreto patrón se indica un asentamiento de 4.2 “, en el caso de adición con CRM con los porcentajes de 4%, 8% y 12% se obtuvo un Slump de 4.4”, 4” y 4.6” respectivamente.

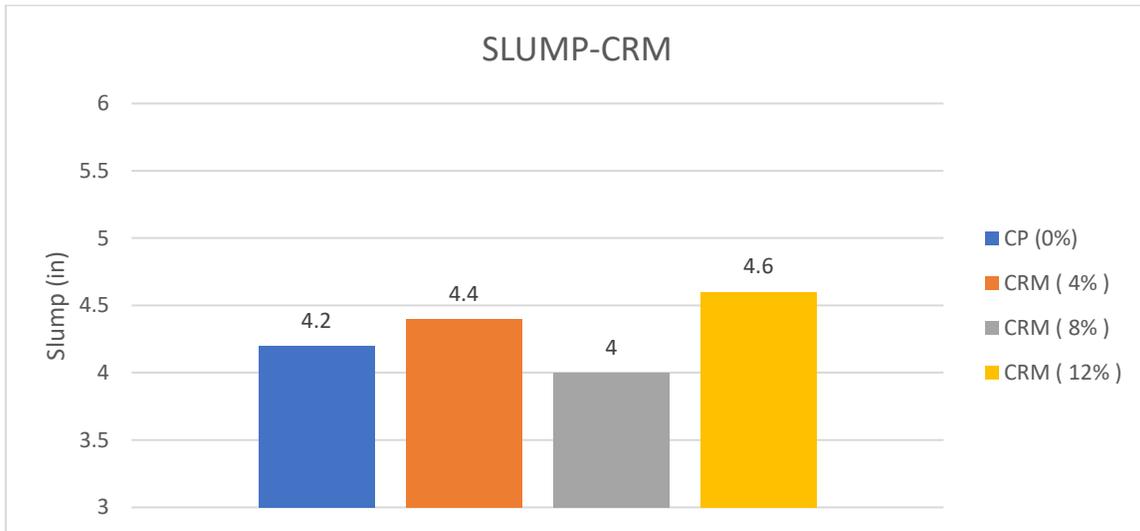


Gráfico 9. Slump al adicionar las dosificaciones de CRM.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 4 mostrada en el marco teórico, menciona que si el Slump del concreto está entre 4” a 5” significa que el concreto es denominado Plástico (estándar), por lo que podemos decir que al adicionar CAC el concreto tiene una consistencia plástica. De la misma manera al adicionar CAC en porcentajes de 4%, 8% y 12% se obtuvo un Slump de 4.2”, 4.5” y 4.8” respectivamente. De igual forma, al adicionar esta ceniza al concreto tiene una consistencia plástica.

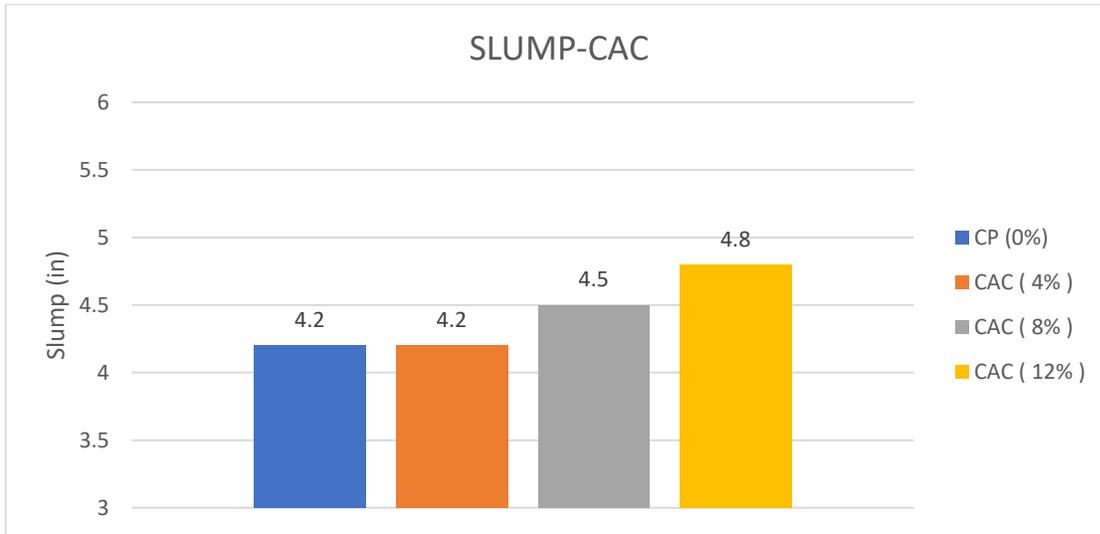


Gráfico 10. Slump al adicionar las dosificaciones de CAC.

Fuente: Elaboración propia

En comparación con Orrala y Gómez (2015), que realizaron ensayos de asentamiento para un concreto patrón de $f'c=280$ kg/cm² y le adicionaron ceniza de residuos de maíz, investigación que se elaboró en Ecuador, llegaron a resultados del Slump para el concreto patrón de 3" y al adicionar la ceniza mencionada, llegaron a resultados de 2.76", 2.56" y 1.97" con porcentajes de 5%, 10% y 15% respectivamente.

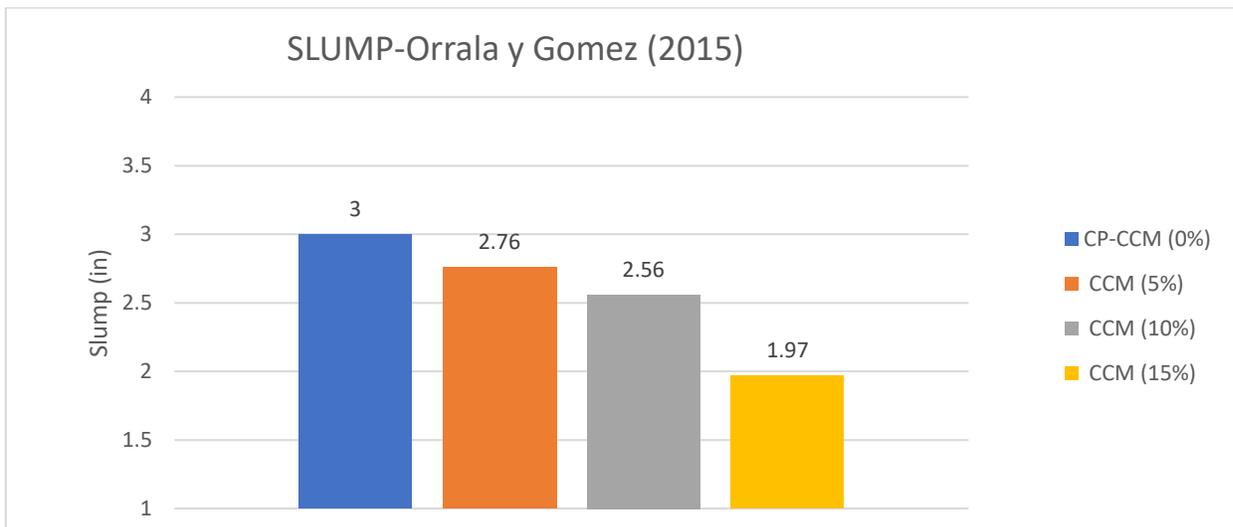


Gráfico 11. Resultados de Orrala y Gómez al adicionar ceniza de residuos de cultivo de maíz.

Fuente: Elaboración propia

De la investigación hecha por Orrala y Gómez, se evidencian disminuciones en el Slump, por lo que no concordamos con este autor, ya que en nuestro ensayo solo tuvimos dos casos en los que el concreto no aumentó su trabajabilidad, a comparación de la mayoría de resultados en los que indican que si existió una mejora. Podemos decir que al adicionar CAC y CRM se muestran mejores resultados respecto al concreto patrón, ya que se muestra una consistencia más trabajable. Con ello, llegamos a afirmar nuestra primera hipótesis específica, la cual dice que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con dos excepciones cuando se le adicionó 8% de CRM hubo una disminución del 4.76% y cuando se le adicionó 4% de CAC el asentamiento se mantuvo igual que el del concreto patrón.

El ensayo del **peso unitario del concreto** normado con la NTP 339.046, fue aplicado para un concreto patrón el cual indicó resultados de 2360.77 kg/m^3 , posteriormente al agregar CRM en dosificaciones de 4%, 8% y 12% se obtuvieron resultados de 2390.79 kg/m^3 , 2443.82 kg/m^3 y 2351.24 kg/m^3 respectivamente.

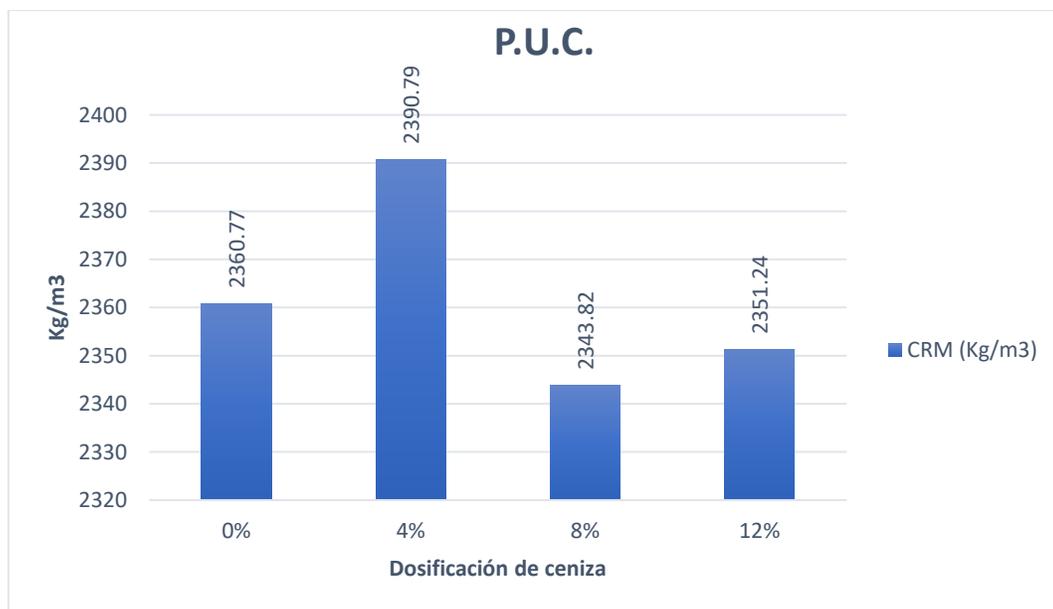


Gráfico 12. Peso unitario del concreto adicionando ceniza de rastrojo de maíz.

Fuente: Elaboración propia

Claramente existe una variación respecto a los datos obtenidos del concreto patrón mostrando aumentos y disminuciones, sin embargo, según la NTP 339.046 los resultados deben variar desde los 1842 kg/m³ hasta los 2483 kg/m³ por lo que está dentro de los parámetros establecidos. Por otro lado, se hicieron ensayos adicionando CAC en las mismas dosificaciones de 4%, 8% y 12% se obtuvieron resultados de 2399.62 kg/m³, 2395.03 kg/m³ y 2388.67 kg/m³ respectivamente.

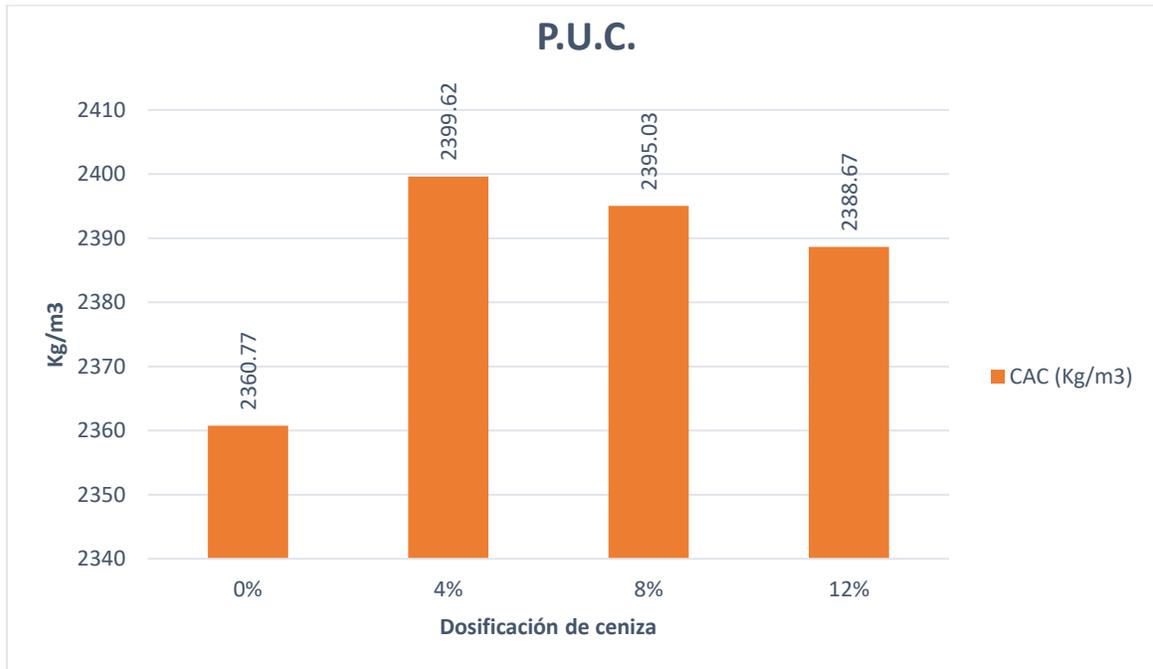


Gráfico 13. Peso unitario del concreto adicionando ceniza de afrecho de cebada.

Fuente: Elaboración propia

De los aportes hechos por Orrala y Gómez (2015) los cuales adicionaron ceniza de residuos de maíz en un concreto de $f'c=280$ kg/cm², obtuvieron un resultado de 2394.15 kg/m³ para el concreto patrón, por otro lado, usando dosificaciones de 5%, 10% y 15% llegaron a resultados de 2338.29 kg/m³, 2314.35 kg/m³ y 2290.4 kg/m³ respectivamente, con ello no llegamos a concordar con dicho autor, ya que en este caso el peso unitario disminuye, mientras que en nuestra tesis aumenta, sin embargo, esta dentro de los parámetros permisibles al igual que en nuestra tesis.

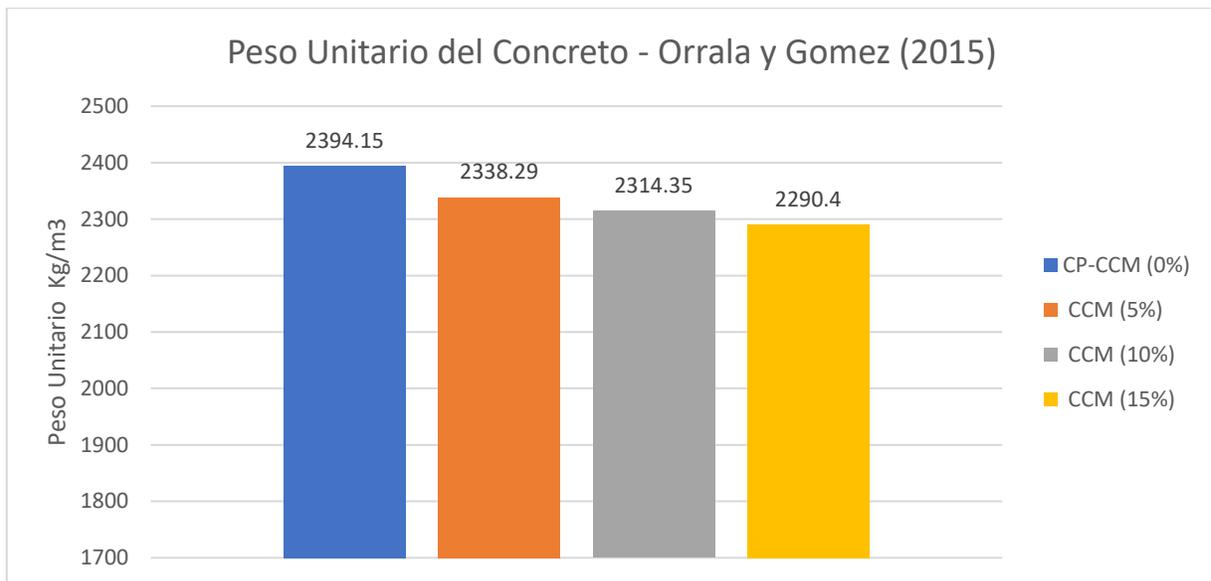


Gráfico 14. Peso unitario del concreto adicionando ceniza de residuos de cultivo de maíz.

Fuente: Elaboración propia

Con todo lo mencionado, llegamos a afirmar parcialmente nuestra segunda hipótesis específica, la cual dice que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz incrementan el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$; ya que en la mayoría de resultados obtuvimos resultados en los cuales se mostraron incremento del peso unitario del concreto respecto al concreto patrón, con excepción de dos casos cuando le adicionamos CRM en porcentajes de 8% y 12% en los que se notó una disminución, sin embargo, como lo mencionamos con anterioridad estos resultados están dentro de los parámetros permisibles por la norma técnica peruana.

El ensayo de **resistencia a la compresión**, normado por la NTP 339.034, fue aplicado para obtener resultados en un concreto patrón de 210 kg/cm^2 , el cual llegó a una resistencia promedio a los 28 días de 221.4 kg/cm^2 , de igual manera, al adicionar CRM en dosificaciones de 4%, 8% y 12%, al llegar a los 28 días se obtuvieron resultados de 227.28 kg/cm^2 , 261.7 kg/cm^2 y 259.5 kg/cm^2 respectivamente, de los que podemos

rescatar un aumento en porcentajes de 2.66%, 18.21% y 17.2% respecto al concreto patrón, evidenciando que se llegó a una cumbre de la resistencia al agregar 8%.

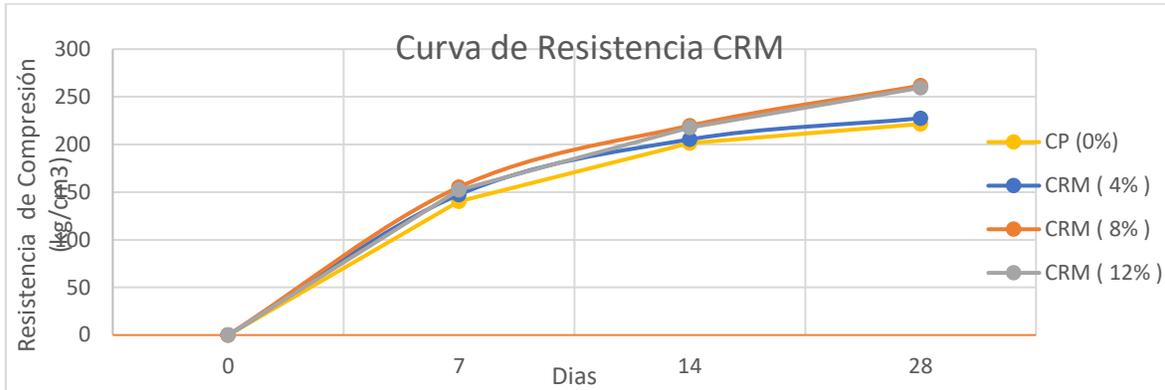


Gráfico 15. Curva de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días adicionando CRM.

Fuente: Elaboración propia

De igual manera al adicionar CAC en proporciones de 4%, 8% y 12% obtuvimos resultados de 232.71 kg/cm², 269.4 kg/cm² y 272.17 kg/cm², los cuales también indican un aumento en porcentajes de 5.11%, 21.66% y 22.93%. Cabe indicar que se realizaron roturas de probetas a los 7, 14 y 28 días, creando así una curva de resistencia a la compresión vs tiempo, la cual la podemos observar en el siguiente gráfico.

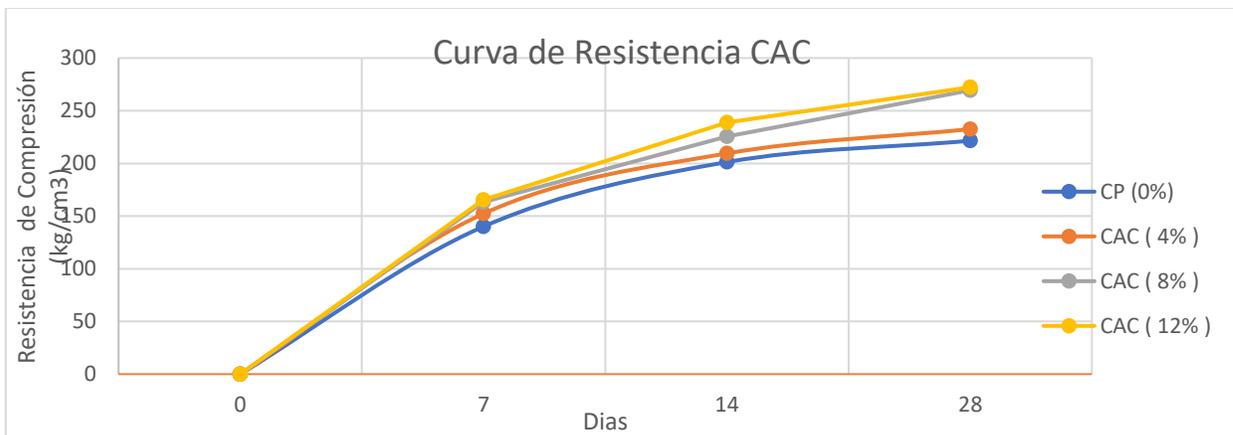


Gráfico 16. Curva de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días adicionando CAC.

Fuente: Elaboración propia

De la investigación hecha por Jiménez (2016) el cual también realizó ensayos de resistencia a la compresión adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar en un concreto de 210 kg/cm², de los cuales obtuvo resultados a los 28 días del concreto patrón de 209.66 kg/cm² y en porcentajes de 8%, 10% y 12% de 245.18 kg/cm², 245.3 kg/cm² y 242.4 kg/cm² respectivamente.

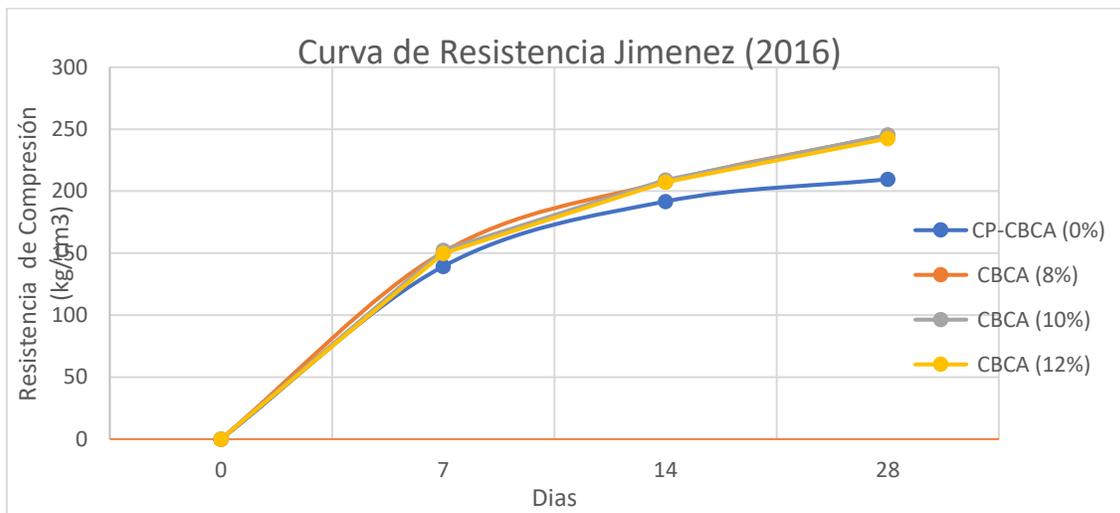


Gráfico 17. Curva de resistencia a la compresión adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar

Fuente: Elaboración propia

Al igual que nuestros resultados al agregar CRM y CAC aumentan la resistencia a la compresión, por lo que concordamos con dicho autor. Con lo cual, podemos afirmar nuestra tercera y última hipótesis la cual menciona que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Con todo lo mencionado y los resultados mostrados anteriormente, podemos afirmar que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz tienen una influencia positiva en las propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm², ya sea cuando está en un estado fresco o endurecido, basándonos en los ensayos realizados para determinar el asentamiento, el peso unitario y resistencia a la compresión del concreto en los cuales se presentaron mejoras y en algunos casos decaídas pero que están dentro de los parámetros permisibles según la NTP de cada ensayo.
- 2) Respecto a la trabajabilidad del concreto, mediante los resultados obtenidos del ensayo de asentamiento se evidenció que al adicionar cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz se aumenta la trabajabilidad del concreto a excepción de dos casos cuando se le adicionó CRM en 8% la consistencia bajó en un 4.76 % y cuando se le adicionó CAC la consistencia no aumentó ni disminuyó, pues se mantuvo igual que el concreto patrón (4.2"), sin embargo, todos los resultados obtuvieron un asentamiento variable de entre 4" a 5", mencionando así los resultados del Slump al agregar CRM en dosificaciones de 4%, 8% y 12% indicaron un asentamiento de 4.4", 4" y 4.6" respectivamente. Y al adicionar CAC en las mismas proporciones, indicaron resultados de 4.2", 4.5" y 4.8" respectivamente.
- 3) En cuanto al ensayo de peso unitario del concreto, basándonos en los resultados mostrados con anterioridad, podemos decir que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz incrementan el peso unitario del concreto, con excepción de dos casos, cuando se le adiciona CRM en porcentajes de 8% y 12% el peso unitario disminuye en 0.72% y 0.40% respectivamente, puesto que para el concreto patrón se indicó un resultado de 2360.77 kg/m³ a comparación del ensayo adicionando CAC que al usar dosificaciones de 4%, 8% y 12% mostraron resultados de 2399.62 kg/m³, 2395.03 kg/m³ y 2388.67 kg/m³. De igual manera al adicionar CRM en las mismas proporciones se

indicaron resultados en el peso unitario del concreto de 2390.79 kg/m³, 2343.82 kg/m³ y 2351.24 kg/m³ respectivamente.

- 4) Respecto a la resistencia a la compresión del concreto, podemos concluir que las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz tienen una influencia positiva, ya que se evidenciaron aumentos en la resistencia al adicionar las cenizas en sus diferentes dosificaciones respecto al concreto patrón el cual llegó a una resistencia promedio a los 28 días de 221.4 kg/cm², mientras que al adicionar CAC en dosificaciones de 4%, 8% y 12% indicaron resistencias de 232.52 kg/cm² (5.02%), 269.38 kg/cm² (21.67%) y 272.32 kg/cm² (23%) respectivamente, de igual manera, al adicionar CRM en las mismas proporciones se llegaron a resultados de 227.46 kg/cm² (2.74%), 261.71 kg/cm² (18.21%) y 259.51 kg/cm² (17.21%) respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con la presente investigación usando diferentes dosificaciones de ceniza de afrecho de cebada y rastrojo de maíz para ensayos que determinen las propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido, basándonos en los resultados obtenidos, se puede afirmar que estas cenizas influyen positivamente en las propiedades del concreto.
- Respecto al ensayo de resistencia a la compresión, recomendamos que se continúe aumentando las dosificaciones de ceniza de afrecho de cebada, puesto no se llegó a una cumbre de resistencia agregando 12% de esta ceniza, por lo que podemos deducir que, si se sigue aumentando esta proporción, también aumentará más la resistencia a la compresión.
- En base a los resultados hallados, recomendamos que los residuos usados en este proyecto empiecen a ser vendidos y que aumenten su valor económico, ya que se demostró que sirve para optimizar el concreto y puede ser usado si se quiere aumentar la resistencia a la compresión del concreto o tener una mayor trabajabilidad. Puesto que como lo mencionamos con anterioridad, en la zona rural del Perú como en Apurímac, estos residuos de cosechas no tienen mucho valor económico.
- Recomendamos usar la ceniza de afrecho de cebada, ya que demostró tener una mayor influencia positiva en la resistencia a la compresión del concreto.

REFERENCIAS

LOAYZA, P. *“Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del concreto normal”*. Tesis (Título Profesional de ingeniería civil). Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

PASTOR, H. *“Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto”*. Tesis (Título profesional de ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, 2017.

JIMÉNEZ, G. *“Resistencia a La Compresión Del Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Con La Adición De Diferentes Porcentajes De Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar, UPNC 2016”*. Tesis (Título profesional de ingeniería civil). Universidad Privada del norte, Peru. 2016.

ORRALA, F. Y Gómez, F. *“Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena”*. Tesis (Título profesional de ingeniería civil). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador, 2015.

CAMACHO, H. y Guerrero, M. *“Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional”*. Tesis (Título profesional de ingeniería Ambiental y Sanitaria). Universidad de La Salle, Bogotá. 2017.

MARTINEZ, A. *“Resistencia del concreto hidráulico comparando dos materiales cementantes: el RHA (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente”*. Tesis (Título profesional de ingeniería civil), Universidad de Colombia, Colombia, 2020.

MALDONADO, García, M., Hernández, Toledo, U., Montes, García, P.y Valdez, Tamez, P.; *“The influence of untreated sugarcane bagasse ash on the microstructural and mechanical properties of mortars”*, Revista Material de Construcción, Washington,2018.

PRAKASH, R, Thenmozhi, R, Raman, SN Y Subramanian, C, *“Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre”*, Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia,2020.

PAIVA H, Velosa A, Cachim P, Ferreira VM. *“Effect of pozzolans with different physical and chemical characteristics on concrete properties”*, Revista Material de Construction, Washington,2016.

SALAS Fortón, Edson. *“Incremento de resistencia la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de chala de maíz”*, Revista Universidad Andina del Cusco, PERU,2018.

GIRALDO Escandón CE, Vidal Velasco DV, Martínez López C Y Torres Agredo J. *“Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción”*, Revista universidad nacional de Colombia, 2012.

PÉREZ, N. , Ricardo Camargo and Sandoval, C.H.H. *“Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz”*. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Colombia, 2017.

ACEROS Arequipa. 2019. *Manual del maestro constructor.* lima : s.n., 2019.

ACEROS Arequipa. 2016. *Construyendo.* lima : s.n., 2016.

AMERICAN Society for Testing and Materials -138. 2001. Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of concrete. 2001. AASHTO No.: T121.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto y Fernández Collado, Carlos. 2010. Metodología de la investigación. 2010. ISBN :978-607-15-0291-9.

INKA, Manual Cemento. 2019. *Dosificación del cemento.* lima: cementos inka, 2019.

MINISTERIO de Agricultura y Riego. 2019. *Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra.* LIMA: s.n., 2019.

MINISTERIO de Agricultura y Riego. 2019. *Encuesta Nacional de Intenciones de siembra 2019.* Lima: ministerio de agricultura y riego, 2019.

MINISTERIO de Agricultura y Riego. 2014. *Informe de seguimiento agroeconómico.* Lima: Ministerio de agricultura y riego, 2014.

MINISTERIO de Economía y Finanzas. 2019. *Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2019-2020.* Lima: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZA, 2019.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. 2016. Manual de ensayo de materiales. Lima: MINISTERIO DE TANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016.

MORA, J. 2015. Diseño Básico de concreto Reforzado. 2015. ISBN 9789588537801.

NORMA Tecnica Peruana 334.090. 2014. Cemento, Cemento Portland Adicionados y requisitos. [En línea] 2014. I.C.S.: 91.100.10.

NORMA Técnica Peruana 339.046. 2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón. 2008.

NORMA Técnica Peruana 400.022.2013 *Agregado. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.*2013.

NORMA Técnica Peruana 400.012. 2013. *Agregados, Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* [ed.] 2da Edición. 2013. pág. 22.

NORMA Técnica Peruana 400.017. 2011. *Agregado Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.* 2da Edición. 2011.

NORMA Técnica Peruana 400.037. 2013. *Agregados, especificaciones para agregados en concreto.* [ed.] 3er Edición. 2013. pág. 26.

NORMA Técnica Peruana 339.183. 2016. *CONCRETO Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.* 2da Edición. 2016.

NORMA Técnica Peruana 339.035. 2009. Hormigón (Concreto). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.*3ra Edición 2009.

NORMA Técnica Peruana 339.034.2009. Hormigón (concreto). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.* 3ra Edición 2009.

SERVICIO Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. 2014. Manual de preparación, colocación y cuidado del concreto. 2014. N°2014-15086.

PISQUERAS, Victor. 2013. victoryepes.blogs.upv.es/. 18 de julio de 2013.
<https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/07/18/residuos-agricolas-puzolana-construccion/>.

PORREO S., Jhoakin, y otros. 2014. Manual del Concreto Estructural. 2014.
<https://pe56d.s3.amazonaws.com/p193k6ak6nqf8199a17uh1ukueue9.pdf>. ISBN
980-6403-66-5.

REAL Academia Española. 2020.[en línea] Diccionario de la lengua española, 2020. [Citado el: 15 de mayo de 2020.] <https://dle.rae.es/ceniza>.

ROJAS Soriano, Raul. 2013. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Ciudad de México : Plaza y Valdés, S. A. de C.V, 2013.ISBN: 968-856-262-5.

SALAZAR, Alejandro. 2018. *¿QUÉ ES UNA PUZOLANA?* LIMA : s.n., 2018.

SEGURA, J. 2011. Estructura de concreto. 2011. ISBN 978-958-99888-0-0.

VARGAS CORDERO, ZOILA. 2009. *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER*. San Jose : Universidad de Costa Rica, 2009. 0379-7082, 2009.

VARGAS, Yury y Pérez, Liliana. 2018. *APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES*. CASANARE : Fundación Universitaria de San Gil–Unisangil, 2018. 1900

ANEXO

ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables y Matriz de Consistencia

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Ceniza de afrecho de cebada (CAC) y Ceniza de rastrojo de maíz (CRM)	La ceniza se define como un "Polvo de color gris claro que queda después de una combustión completa, y está formado, generalmente, por sales alcalinas y térreas, sílice y óxidos metálicos" ¹	Para analizar la influencia de la CAC y CCM en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , es necesario considerar las dosificaciones correspondientes, las cuales están consideradas respecto al peso del cemento.	Dosificaciones	4% en peso del cemento	De razón
				8% en peso del cemento	
				12% en peso del cemento	

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	Se pueden dividir respecto a sus dos etapas básicas, es decir, la primera cuando el concreto pasa por un estado fresco, y el segundo cuando ya se encuentra endurecido, para ello, se han elaborado diversos ensayos los cuales ayudan a determinar dichas propiedades del concreto en sus dos etapas. ⁵¹	Para determinar las propiedades del concreto, se realizarán ensayos en su estado fresco y endurecido; con el objetivo de determinar si las cenizas utilizadas influyen en la trabajabilidad, en el peso unitario y en la resistencia del concreto.	Trabajabilidad	Ensayo de asentamiento (slump)	De razón
			Peso unitario	Ensayo de peso unitario	
			Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	

Matriz de consistencia

Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.						
problema	Objetivos	Hipótesis	Variable, indicadores e instrumentos			Tipo y diseño de investigación
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	V1: cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz.			Método: Científico Tipo: Aplicativo Nivel: Explicativo Diseño: Cuasi-experimental. Población: Todos los ensayos realizados para la recolección de datos. Técnica: Observación Directa. Instrumentos: Fichas de recolección de datos de ensayos de laboratorio.
			dimensiones	indicadores	instrumentos	
¿Cómo Influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz mejoran las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Dosificación	4% 8% 12%	-Equipos y fichas técnicas de laboratorio. -NTP 334.090	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	V2: Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.			
			dimensiones	indicadores	instrumentos	
¿Cómo influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Trabajabilidad	Ensayo de asentamiento (slump)	-Equipos y fichas técnicas de laboratorio. - NTP 339.035	
¿De qué manera influyen las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Determinar la influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz incrementan el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Peso unitario	Ensayo de peso unitario	-Equipos y fichas técnicas de laboratorio. -NTP 339.046	
¿Cuál es el efecto de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Determinar el efecto que tiene las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz aumentan la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	-Equipos y fichas técnicas de laboratorio. -NTP 339.034	

ANEXO 2. Validez y Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.

1er ingeniero Mg. Jose Luis Benites Zuñiga CIP:126769

Revisión de instrumento de recolección de datos PI ▶ Recibidos x



Marco Alexander Morales Tirado <moralesmarco981@gmail.com>
para jibenites8411 ▾

25 jun. 2020 17:57 (hace 2 días) ☆ ↶ ⋮

Buenas tardes Ingeniero **JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA**, somos alumnos de la universidad César Vallejo sede Lima norte: Morales Tirado Marco Alexander DNI: 74987344 Código de Estudiante: 6700295875 Moron Corimanya Jhosep Oliver; DNI:73801780 Código de Estudiante: 6700297756 cursando el IX ciclo de la carrera de Ingeniería civil sería de nuestro agrado de que pudiese revisar los Instrumentos de recolección de datos de nuestro proyecto de investigación Titulado: **Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac,2020**. Adjuntamos la matriz de consistencia como un resumen de nuestro proyecto.
Adjunto :
Matriz de consistencia
los instrumentos de recolección de dato.

2 archivos adjuntos



JOSE LUIS
para mí ▾

25 jun. 2020 18:01 (hace 2 días) ☆ ↶ ⋮

Estimado (a). **Morales Tirado Marco Alexander** y **Moron Corimanya Jhosep Oliver**

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado "**Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac,2020**", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte. **Mg. Jose Luis Benites Zuñiga**
Ingeniero Civil
CIP 126769

2do Ingeniero Renato Cesar Limache Salvador CIP: 221447

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Granulometría Agregado Grueso

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Muestra: _____ Peso de Muestra: _____ grs.

Peso de la muestra Secado al Aire: _____ Peso de la muestra secado al horno: _____

Peso de la muestra lavado y secado al horno _____
%Humedad _____

W-Wo _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Parcial Retenido	% ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasando
3"					
2"					
1 ½ "					
1"					
¾"					
½"					
3/8"					
¼"					
N°4					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Granulometría Agregado Fino

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurímac, 2020.

Código: _____ Muestra: _____ Peso de Muestra: _____ grs.

Peso de la muestra Secado al Aire: _____ Peso de la muestra secado al horno: _____

Peso de la muestra lavado y secado al horno _____
%Humedad _____

W-Wo _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Parcial Retenido	% ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasando
N°4					
N°10					
N°20					
N°30					
N°40					
N°60					
N°100					
N°200					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 221447

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Peso Unitario Suelto de los Agregados

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____
MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Descripción	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso del Recipiente (gr)		
Peso de la muestra + Peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del recipiente (m ³)		
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Peso Unitario Compactado de los Agregados

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Descripción	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso del Recipiente (gr)		
Peso de la muestra + Peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del recipiente (m ³)		
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Asentamiento (SLUMP)

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Mezclas de concreto	Asentamiento (cm)	Tipo
Patrón (0%)		
Ceniza de afrecho de cebada (4%)		
Ceniza de afrecho de cebada (8%)		
Ceniza de afrecho de cebada (12%)		
Ceniza de chala de Maíz (4%)		
Ceniza de chala de Maíz (8%)		
Ceniza de chala de Maíz (12%)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 ----- RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Peso Unitario del Concreto

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Dimensiones del Molde: _____ Peso del Molde: _____ Kg

Vmolde: _____ m³

Mezclas de concreto	Peso de la muestra (Kg)	Peso de la muestra – peso del molde (Kg)	Peso Unitario del concreto (Kg/cm ³)
Patrón (0%)			
Ceniza de afrecho de cebada (4%)			
Ceniza de afrecho de cebada (8%)			
Ceniza de afrecho de cebada (12%)			
Ceniza de chala de Maíz (4%)			
Ceniza de chala de Maíz (8%)			
Ceniza de chala de Maíz (12%)			

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Resistencia a Compresión

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Diámetro del molde: _____ cm Altura del Molde: _____ cm

A.molde: _____ m²

Probeta	7 días (Kg/cm ²)	14 días (Kg/cm ²)	28 días (Kg/cm ²)
Patrón (0%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (4%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (8%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (12%)			
Ceniza de chala de Maíz (4%)			
Ceniza de chala de Maíz (8%)			
Ceniza de chala de Maíz (12%)			

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 221447	 RENATO CESAR LIMACHE SALVADOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 221447

3ro Miguel Angel Donaires Manzanares CIP: 80459

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Granulometría Agregado Grueso

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Muestra: _____ Peso de Muestra: _____ grs.

Peso de la muestra Secado al Aire: _____ Peso de la muestra secado al horno: _____

Peso de la muestra lavado y secado al horno _____
%Humedad _____

W-Wo _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Parcial Retenido	% ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasando
3"					
2"					
1 ½"					
1"					
¾"					
½"					
3/8"					
¼"					
N°4					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Granulometría Agregado Fino

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Josep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Muestra: _____ Peso de Muestra: _____ grs.

Peso de la muestra Secado al Aire: _____ Peso de la muestra secado al horno: _____

Peso de la muestra lavado y secado al horno _____
%Humedad _____

W-Wo _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Parcial Retenido	% ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasando
N°4					
N°10					
N°20					
N°30					
N°40					
N°60					
N°100					
N°200					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Peso Unitario Suelto de los Agregados

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Descripción	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso del Recipiente (gr)		
Peso de la muestra + Peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del recipiente (m ³)		
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO

Peso Unitario Compactado de los Agregados

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Descripción	Agregado Fino	Agregad Grueso
Peso del Recipiente (gr)		
Peso de la muestra + Peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del recipiente (m3)		
Peso Unitario Compactado (Kg/m3)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Asentamiento (SLUMP)

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____

Mezclas de concreto	Asentamiento (cm)	Tipo
Patrón (0%)		
Ceniza de afrecho de cebada (4%)		
Ceniza de afrecho de cebada (8%)		
Ceniza de afrecho de cebada (12%)		
Ceniza de chala de Maíz (4%)		
Ceniza de chala de Maíz (8%)		
Ceniza de chala de Maíz (12%)		

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Peso Unitario del Concreto

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander **Fecha:** _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Dimensiones del Molde: _____ Peso del Molde: _____ Kg

Vmolde: _____ m³

Mezclas de concreto	Peso de la muestra (Kg)	Peso de la muestra – peso del molde (Kg)	Peso Unitario del concreto (Kg/cm ³)
Patrón (0%)			
Ceniza de afrecho de cebada (4%)			
Ceniza de afrecho de cebada (8%)			
Ceniza de afrecho de cebada (12%)			
Ceniza de chala de Maíz (4%)			
Ceniza de chala de Maíz (8%)			
Ceniza de chala de Maíz (12%)			

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

LABORATORIO DE CONCRETO

Ensayo de Resistencia a Compresión

Autores: MORALES TIRADO, Marco Alexander Fecha: _____

MORÓN CORIMANYA, Jhosep Oliver

Proyecto: Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y Rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020.

Código: _____ Diámetro del molde: _____ cm Altura del Molde: _____ cm

A.molde: _____ m²

Probeta	7 días (Kg/cm ²)	14 días (Kg/cm ²)	28 días (Kg/cm ²)
Patrón (0%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (4%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (8%) N°			
Ceniza de afrecho de cebada (12%)			
Ceniza de chala de Maíz (4%)			
Ceniza de chala de Maíz (8%)			
Ceniza de chala de Maíz (12%)			

Observaciones: _____

Datos del Especialista	Firma y Sello
Apellidos y Nombre: MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES Especialidad: Ingeniero Civil C.I.P.N°: 80459	 MIGUEL ANGEL DONAIRES MANZANARES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80459

ANEXO 3

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros, Morales Tirado Marco Alexander y Moron Corimanya Jhosep Oliver, egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada “**Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Apurimac, 2020**”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcial.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o titulado profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima, 25 de noviembre.

Apellidos y Nombres del Autor: Morales Tirado, Marco Alexander	
DNI: 74987344	Firma: 
ORCID: 0000-0002-0477-5917	
Apellidos y Nombres del Autor: Moron Corimanya, Jhosep Oliver	
DNI: 73801780	Firma: 
ORCID: 0000-0002-4719-6608	

ANEXO 4. Pantallazo del Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=&student_user=1&u=1087385906&lang=es&o=1446351211&8DS=1

feedback studio Marco Morales | Influencia de las Cenizas de Afrecho de Cebada y Rastrojo de Maiz en las propiedades del concreto 210 , apurimac 2020



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maiz en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2. Apurimac,2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Autores:
Morales Tirado, Marco Alexander (0000-0002-0477-5917)
Morón Corimanya, Jhosep Oliver (0000-0002-4719-6608)

ASESOR:
Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (Código ORCID 000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ
2020

Resumen de coincidencias ✕

17 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	4 %
2	hdl.handle.net	2 %
3	Entregado a Universid...	2 %
4	Entregado a Universid...	1 %
5	Ramaiah Prakash, Raj...	1 %
6	repositorio.uss.edu.pe	1 %
7	repositorio.usanpedro...	<1 %

Página: 1 de 60 Número de palabras: 10945 Text-only Report High Resolution Activado

Escribe aquí para buscar

01:53 15/11/2020

ANEXO 5. Hoja de Cálculos

Hoja de calculo resumen de Resistencia a la compresión							
INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, APURIMAC, 2020.							
N°	Descripcion del Elemento	MEDIDAS (cm)		EDAD	ESFUERZO	DISEÑO	RESISTENCIA
		H	D	(DIAS)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(%)
1	Concreto patron	20	10	7	140.12	210	66.7
2	Concreto patron	20	10	14	201.25	210	95.8
3	Concreto patron	20	10	28	221.5	210	105.5
4	Ceniza de Afrecho de Cebada 4%	20	10	7	152.32	210	72.5
5	Ceniza de Afrecho de Cebada 4%	20	10	14	209.46	210	99.7
6	Ceniza de Afrecho de Cebada 4%	20	10	28	232.52	210	110.7
7	Ceniza de Afrecho de Cebada 8%	20	10	7	163.33	210	77.8
8	Ceniza de Afrecho de Cebada 8%	20	10	14	225.41	210	107.3
9	Ceniza de Afrecho de Cebada 8%	20	10	28	269.38	210	128.3
10	Ceniza de Afrecho de Cebada 12%	20	10	7	165.59	210	78.9
11	Ceniza de Afrecho de Cebada 12%	20	10	14	238.77	210	113.7
12	Ceniza de Afrecho de Cebada 12%	20	10	28	272.32	210	129.7
13	Ceniza de Rastrojo de Maiz 4%	20	10	7	147.35	210	70.2
14	Ceniza de Rastrojo de Maiz 4%	20	10	14	205.31	210	97.8
15	Ceniza de Rastrojo de Maiz 4%	20	10	28	227.46	210	108.3
16	Ceniza de Rastrojo de Maiz 8%	20	10	7	155.29	210	73.9
17	Ceniza de Rastrojo de Maiz 8%	20	10	14	219.72	210	104.6
18	Ceniza de Rastrojo de Maiz 8%	20	10	28	261.71	210	124.6
19	Ceniza de Rastrojo de Maiz 12%	20	10	7	152.3	210	72.5
20	Ceniza de Rastrojo de Maiz 12%	20	10	14	217.82	210	103.7
21	Ceniza de Rastrojo de Maiz 12%	20	10	28	259.51	210	123.6

Hoja de calculo Resumen del Slump y PU

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.

N°	Descripcion del Elemento	Slump (in)	PU (Kg/m3)
1	Concreto patron	4.2	2360.77
2	Ceniza de Afrecho de Cebada 4%	4.2	2399.62
3	Ceniza de Afrecho de Cebada 8%	4.5	2395.03
4	Ceniza de Afrecho de Cebada 12%	4.8	2388.67
5	Ceniza de Rastrojo de Maiz 4%	4.4	2390.79
6	Ceniza de Rastrojo de Maiz 8%	4	2343.82
7	Ceniza de Rastrojo de Maiz 12%	4.6	2351.24

ANEXO 6. Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRAFICO N° 1	
INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.	
 <p>Distrito de Ranracancha.</p>	 <p>Rastrojo de maíz</p>
<i>Figura 1: Distrito de Ranracancha, Provincia de Chincheros.</i>	<i>Figura 2: Almacenamiento de Rastrojo de Maíz</i>
	
<i>Figura 3: Secado de rastrojo de maíz.</i>	<i>Figura 4: Incineración del rastrojo de maíz al aire libre</i>
	
<i>Figura 5: Incineración de ceniza de rastrojo de maíz en horno artesanal.</i>	<i>Figura 6: Ceniza de rastrojo de maíz.</i>

PANEL FOTOGRAFICO N°2

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.



Figura 7: Distrito de Talavera de la reina, Provincia de Andahuaylas.



Figura 8: Almacenamiento del afrecho de cebada.



Figura 9: Secado de afrecho de cebada.



Figura 10: Incineración del afrecho de cebada al aire libre.



Figura 11: Incineración de ceniza de afrecho de cebada en horno artesanal.



Figura 12: Ceniza de afrecho de cebada.

PANEL FOTOGRAFICO N°3

INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.



Figura 13: Ensayo de análisis granulométrico del A.F



Figura 14: Ensayo de análisis granulométrico del A.G.



Figura 15: Ensayo de Peso Unitario Suelto Y compactado.



Figura 16: Diseño de Mezcla.



Figura 17: Ensayo de slump.



Figura 18: Elaboración de Probetas.

PANEL FOTOGRAFICO N°4

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.



Figura 19: Rotura de Probeta del Concreto Patron 7 días.



Figura 20: Rotura de Probeta del Concreto Patron 14 días.



Figura 21: Rotura de Probeta del Concreto Patron 28 días.



Figura 22: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 4% a los 7 días.



Figura 23: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 8% a los 7 días.



Figura 24: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 12% a los 7 días.

PANEL FOTOGRAFICO N°5

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.



Figura 25: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 4% a los 14 días.

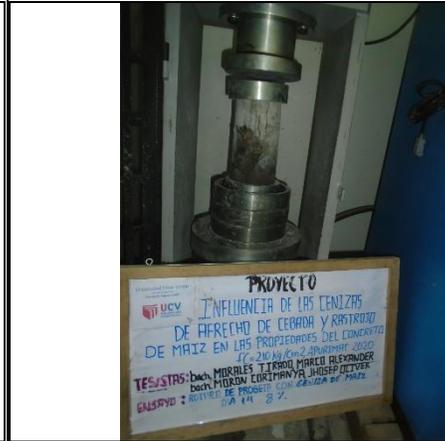


Figura 26: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 8% a los 14 días.



Figura 27: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 12% a los 14 días.



Figura 28: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 4% a los 28 días.



Figura 29: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 8% a los 28 días.



Figura 30: Rotura de Probeta con Ceniza de Rastrojo de Maíz 12% a los 28 días.

PANEL FOTOGRAFICO N°6

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.



Figura 31: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 4% a los 7 días.



Figura 32: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 8% a los 7 días.



Figura 33: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 12% a los 7 días.



Figura 34: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 4% a los 14 días.



Figura 35: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 8% a los 14 días.



Figura 36: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 12% a los 14 días.

PANEL FOTOGRAFICO N°7

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, APURIMAC,2020.

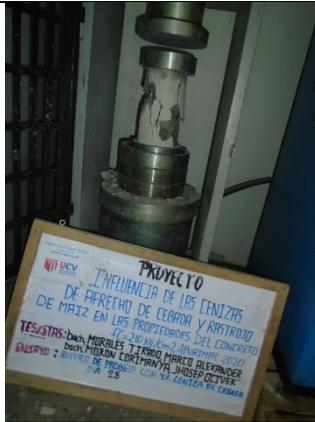


Figura 37: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 4% a los 28 días.



Figura 38: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 8% a los 28 días.



Figura 39: Rotura de Probeta con Ceniza de Afrecho de cebada 12% a los 28 días.

ANEXO 7. Certificado de Laboratorio

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, APURIMAC, 2020"

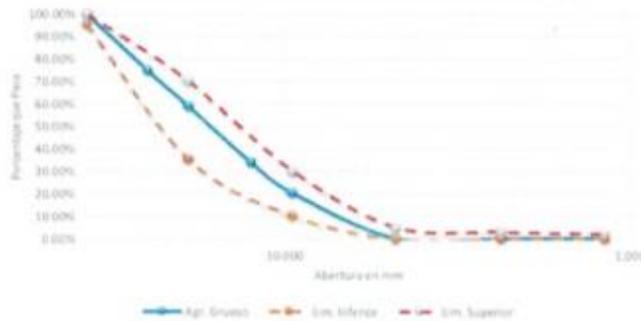
Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Septiembre, 2020**
 Distrito: **Abancay** Región: **Apurímac**
 Hecho por: Muestreo: **CONCHIPA E.I.R.L.** Material: **Agregado grueso**
 Carriera: **Chancadora Chalhuanca**

Solicitante: **Bach. Morales Tirado, Marco Alexander**
Bach. Morán Cotnamya, Jhosep Oliver

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO									
Muestra inicial	4089.5 gr	Muestra lavada y secada			4079.5	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO 467	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%FINENDO ACUMULADO	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	
11/2"	37.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	95%	100%	
1"	25.000	1021.0	1021.00	24.97%	24.97%	75.03%	---	---	
3/4"	19.000	657.0	657.00	16.07%	41.03%	58.97%	35%	70%	
1/2"	12.500	1027.0	1027.00	25.11%	66.15%	33.85%	---	---	
3/8"	9.500	548.3	548.30	13.41%	79.55%	20.45%	10%	30%	
Nº 4	4.750	823.5	823.50	20.14%	99.69%	0.31%	0%	5%	
Nº 8	2.360	0.5	0.50	0.01%	99.70%	0.30%	0%	3%	
Nº 16	1.180	0.0	0.00	0.00%	99.70%	0.30%	0%	2%	
Nº 50	0.300	0.0	0.00	0.00%	99.70%	0.30%	0%	1%	
Nº 200	0.075	0.0	0.02	0.00%	99.70%	0.30%	---	---	
Cazuela		2.2	12.18	0.30%	100.00%	---	---	---	
TOTAL		4079.5	4089.5	100%					

Módulo de Finiza -- 7.19

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



[Firma]
 Saul José Chupa Chahuanca
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 190001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: Abancay Provincia: Abancay Fecha: Septiembre, 2020

Distrito: Abancay Región: Apurímac

Hecho por: Muestreo: CONCHIPA E.I.R.L.

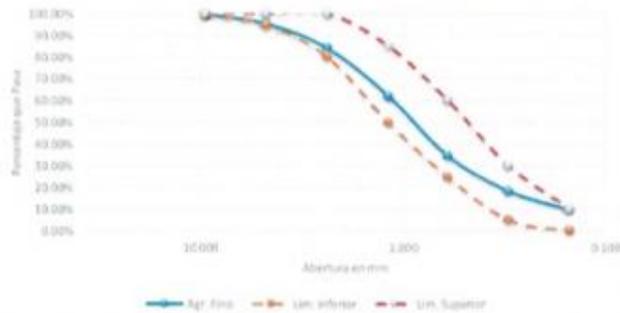
Material: Agregado fino
Cartera: Chancadora Chalhuanca

Solicitante: Bach. Morales Trudo, Marco Alexander
Bach. Morán Cotimanya, Josep Oliver

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO									
Muestra inicial	928.4 gr	Muestra lavada y secada			888.5	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%	
Nº 4	4.750	41.2	41.20	4.44%	4.44%	95.56%	95%	100%	
Nº 8	2.360	105.6	105.60	11.37%	15.81%	84.19%	80%	100%	
Nº 16	1.180	205.2	205.20	22.10%	37.91%	62.09%	50%	85%	
Nº 30	0.600	253.8	253.80	27.34%	65.25%	34.75%	25%	60%	
Nº 50	0.300	154.3	154.30	16.62%	81.87%	18.13%	5%	30%	
Nº 100	0.150	89.5	89.50	8.67%	90.54%	9.46%	0%	10%	
Nº 200	0.075	47.2	47.20	5.08%	95.63%	4.37%			
Cazuela		0.6	40.60	4.37%	100.00%				
TOTAL		888.4	928.4	100%					

Módulo de Finera = 2.96

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



[Firma]
Said José Chiya Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP: 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



PESO UNITARIO SUELTO, COMPACTADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO MTC E 203 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F_{ck} 210 kg/cm², APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Septiembre, 2020**
 Distrito: **Abancay** Región: **Apurímac**
 Hecho por: Muestra: **CONCHIPA E.I.R.L.** Material: **Agregado grueso**
 Carrera: **Chancadora Chalhuanca**

Solicitante: **Bach. Morales Trado, Marco Alexander**
Bach. Morán Colmanya, Jhosep Oliver

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO		
	MUESTRA 01	MUESTRA 01
Peso del Molde (gr)	4802	4802
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	19041	19157
Peso de la Muestra Suelta (gr)	14239	14355
Volumen del Molde (cm ³)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	1.509	1.521
Peso Específico (kg/m ³)	2689.121	2689.121
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1508.537	1520.826
Porcentaje de Vacíos	43.90%	43.43%
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1514.681	
Porcentaje de Vacíos	43.67%	

PESO UNITARIO VARIADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO		
	MUESTRA 01	MUESTRA 01
Número de Capas	3	3
Número de Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	4802	4802
Peso del Molde + Muestra Variada (gr)	20434	20492
Peso de la Muestra Variada (gr)	15632	15690
Volumen del Molde (cm ³)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Variado (gr/cm ³)	1.656	1.662
Peso Específico (kg/m ³)	2689.121	2689.121
Peso Unitario Variado (kg/m ³)	1656.12	1662.26
Porcentaje de Vacíos	38.41%	38.19%
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1659.19	
Porcentaje de Vacíos	38.30%	



[Firma]
Saul José Chipa Córdova
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 103001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



PESO UNITARIO SUELTO, COMPACTADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO MTC E 203 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc= 210 kg/cm², APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Septiembre, 2020**
Distrito: **Abancay** Región: **Apurímac**

Hecho por: Muestra: **CONCHIPA E.I.R.L.** Material: **Agregado fino**
Cantera: **Chancadora Chalhuanca**

Solicitante: **Bach. Morales Trada, Marco Alexander**
Bach. Moán Colmanya, Josep Oliver

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO		
	MUESTRA 01	MUESTRA 01
Peso del Molde (gr)	2003	2003
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	4694	4686
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4691	4683
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Suelta (gr/cm ³)	1.657	1.654
Peso Especifico (kg/m ³)	2708.061	2708.061
Peso Unitario Suelta (kg/m ³)	1656.602	1653.777
Porcentaje de Vacíos	38.83%	38.93%

Peso Unitario Suelta (kg/m ³)	1655.189
Porcentaje de Vacíos	38.88%

PESO UNITARIO VARILLADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO		
	MUESTRA 01	MUESTRA 01
Número de Capas	3	3
Número de Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	2003	2003
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	7198	7205
Peso de la Muestra Varillada (gr)	5195	5202
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Varillada (gr/cm ³)	1.835	1.837
Peso Especifico (kg/m ³)	2708.061	2708.061
Peso Unitario Varillada (kg/m ³)	1834.587	1837.009
Porcentaje de Vacíos	32.25%	32.16%

Peso Unitario Suelta (kg/m ³)	1835.82
Porcentaje de Vacíos	32.21%



[Firma]
Saúl José Chipa Calhuanca
 INGENIERO CIVIL
 CIP 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Septiembre, 2020**
Distrito: **Abancay** Región: **Apurímac**
Hecho por: Muestra: **CONCHIPA E.I.R.L.** Material: **Agregado grueso**
Cantera: **Chancadora Chalhuenca**

Solicitante: **Bach. Morales Tirado, Marco Alexander**
Bach. Morán Colmanyo, Josep Oliver

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Peso de la canastilla sumergida (g)	725.8
Peso de la Muestra Seca (gr)	4184.5
Peso de la canastilla + muestra sumergida (g)	3377.2
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (g)	4219.5
Peso del Agua Absorbida (gr)	35
Peso Especifico (g/cm ³)	2.689
Capacidad de Absorción (%)	0.830%




José Cláudio Córdova
INGENIERO CIVIL
C.R. 103001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

MTC E 205 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: Abancay
Distrito: Abancay

Provincia: Abancay
Región: Apurímac

Fecha: Septiembre, 2020

Hecho por: Muestra: CONCHIPA E.I.R.L.

Materia: Agregado fino

Cañera: Chancadora Chalhuanca

Solicitante: Bach. Morales Itodo, Marco Alexander
Bach. Morán Carmona, Josep Oliver

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	169.2
Peso de la Muestra Seca (gr)	497.2
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	981.5
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	507.6
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	667.9
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	313.6
Peso del Agua Desplazada (gr)	183.6
Peso del Agua Absorbida (gr)	10.4
Peso Específico (gr/cm ³)	2.706
Capacidad de Absorción	2.092%



JCx

Saúl José Chipa Cabaña
INGENIERO CIVIL
CIP: 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 215 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm². APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: Abancay Provincia: Abancay Fecha: Septiembre, 2020
 Distrito: Abancay Región: Apurímac
 Hecho por: Muestras: CONCHIPA E.I.R.L. Material: Agregado grueso
 Contorno: Charcadora Chalhuanca

Solicitante: Bach. Morales Trado, Marco Alexander
 Bach. Morón Cortimayo, Josep Oliver

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO			
ENSAYO	2	3	3
Cápsula N°	2	3	3
Peso agregado húmedo + recipiente (g)	2548,20	2671,90	2805,40
Peso agregado seco + recipiente (g)	2544,70	2668,30	2800,60
Peso del agua (g)	3,50	3,60	4,80
Peso del recipiente (g)	129,30	130,10	128,80
Peso neto del suelo seco (g)	2415,40	2538,20	2671,80
% de Humedad	0,14	0,14	0,18

w (%) Promedio = 0,16

NOTA: El contenido de humedad del agregado grueso se determinó de una muestra al azar.



[Handwritten Signature]
 San José Ortega Carmona
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 215 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm². APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: **Abancay**

Provincia: **Abancay**

Fecha: **Septiembre, 2020**

Distrito: **Abancay**

Región: **Apurímac**

Hecho por: **Juefrea: CONCHIPA E.I.R.L.**

Material Agregado fino
Cantera **Chancadora Chalhuanca**

Solicitante: **Bach. Morales Treco, Marco Alexander**
Bach. Morán Calmaraya, Josep Oliver

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	1	2	3
Cápsula N°	2	3	3
Peso agregado húmedo + recipiente (g)	605,80	622,80	588,20
Peso agregado seco + recipiente (g)	599,40	616,70	582,30
Peso del agua (g)	6,40	6,10	5,90
Peso del recipiente (g)	86,50	71,40	74,20
Peso neto del suelo seco (g)	510,90	523,30	488,10
% de Humedad	1,25	1,17	1,21

w (%) Promedio = 1,21

NOTA: El contenido de humedad del agregado fino se determino de una muestra alterada.




José Chipo Carhuani
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 153001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO FINO MTC E 202 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE ATRICHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
f_c = 210 kg/cm², APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: Abancay Provincia: Abancay Fecha: Septiembre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac
Hecho por: Muestras: CONCHIPA E.I.R.L. Material: Agregado grueso
Cantera: Chacabamba Chahuansca

Solicitante: Bach. Moisés Trádo, Marco Alexander
Bach. Moisés Cotnamya, Josep Oliver

% DE FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO GRUESO			
ENSAYO	2	3	3
Cápsula N°	2	3	3
Peso de la muestra seca antes de lavado (g)	2573.40	2686.70	2561.90
Peso de la muestra seca después de lavado (g)	2565.80	2678.10	2553.90
Materia que pasa el tamiz N° 200 (g)	7.60	8.60	7.90
Peso del recipiente (g)	128.80	129.40	131.10
% de material fino que pasa el tamiz N° 200	0.31%	0.26%	0.32%

W (%) Fracción = 0.50%

NOTA: El porcentaje que pasa el tamiz N° 200 del agregado grueso se determina de una muestra alterada.



[Signature]
Saul José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
C.R. 103001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO FINO MTC E 202 - 2016

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
f'c= 210 kg/cm². AFURIMAC. 2020

Ubicación: Sector: Abancay Provincia: Abancay Fecha: Septiembre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac
Hecho por: Muestra: CONCHIPA E.I.R.L. Material: Agregado fino
Cantera: Chacadora Chalhuanca

Solicitante: Ssch. Morales Brada, Marco Alexander
Ssch. Morón Colmanya, Josep Oliver

% DE FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	1	2	3
Capsula N°	2	3	3
Peso de la muestra seca antes de lavado (g)	653.80	599.70	671.10
Peso de la muestra seca después de lavado (g)	630.90	577.20	598.30
Material que pasa el tamiz N° 200 (g)	22.90	22.50	22.80
Peso del recipiente (g)	101.50	110.70	115.30
% de material fino que pasa el tamiz N° 200	4.15%	4.60%	4.50%

w (%) Promedio = 4.37%

NOTA : El porcentaje que pasa el tamiz N° 200 del agregado fino se determinó de una muestra alterada.




 José Clavero Calvino
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 103001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



DISEÑO DE MEZCLA POR EL METODO ACI 211

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, AFURIMAC, 2020

Ubicación: Sector: Abancay Provincia: Abancay Fecha: Septiembre, 2020
 Distrito: Abancay Región: Apurímac
 Hecho por: Muestra: CONCHIPA E.I.R.L. Material: Agregado grueso y fino
 Cantidad: ---

Solicitante: Bach. Morales Trada, Marco Alexander
 Bach. Marín Colmanya, Josep Oliver

DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO CON RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 210 kg/cm^2

DATOS		
fcr	210	kg/cm^2
Factor de seguridad	84	kg/cm^2
fcr (Diseño)	294	kg/cm^2

CEMENTO PORTLAND	
Peso específico	3.11 gr/cm^3

DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO FINO	
Modulo de finesa	2.96 kg/m^3
Peso específico	2708.061 kg/m^3
Peso unitario suelto	1655.19 kg/m^3
Peso unitario compactado	1835.82
Absorción	2.09 %
Humedad	1.21 %

DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO GRUESO	
Tamaño máximo nominal	1 kg/m^3
Peso específico	2687.121 kg/m^3
Peso unitario suelto	1514.68 kg/m^3
Peso unitario compactado	1639.19
Absorción	0.84 %
Humedad	0.16 %

PROCESAMIENTO		
Aseñalamiento	3 - 4	Pulgadas
Volumen unitario de agua	197	L/m^3
Coeficiente de aire	1.5	%
Relación a/c	0.5484	
Factor cemento	359.23	kg/m^3
# de bolsas	8.45	bolsas
Contenido agregado grueso	0.63416346	
Peso agregado grueso	1087.39	kg/m^3

VOLUMEN ABSOLUTOS		
Cemento	0.116	m^3
Agua	0.197	m^3
Aire	0.015	m^3
Agregado grueso	0.404	m^3
Sub - Total	0.731	m^3

CONTENIDO DE AGREGADO FINO	
Volumen absoluto fino	0.269 m^3
Peso fino seco	728.118 kg/m^3

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	359.23	kg/m^3
Agua	197.00	L/m^3
Agregado fino seco	728.12	kg/m^3
Agregado grueso seco	1085.39	kg/m^3

CORRECCION POR HUMEDAD		
Agregado fino humedo	736.93	kg/m^3
Agregado grueso humedo	1087.17	kg/m^3

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD		
Cemento	359.23	kg/m^3
Agua	210.71	L/m^3
Agregado fino seco	736.93	kg/m^3
Agregado grueso seco	1087.17	kg/m^3

Cantidad de Materiales y Preparación			
Materiales	Cantidad (m ³)	Proporción en Volumen por bolsa	Proporción en volumen para 1 m ³
Cemento	359.23 Kg	1.00 Bolsa	8.452 bolsas
Agua	210.71 L	24.93 L	0.211 m ³
Ag. Fino	736.93 Kg	1.86 pie ³	0.445 m ³
Ag. Grueso	1087.17 Kg	3.00 pie ³	0.718 m ³



[Signature]
 Sr. José Chana Cahuana
 INGENIERO CIVIL
 OIP 193901

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



- ❖ La cantidad de materiales (Cemento, agregado fino y grueso) necesario para la elaboración de 9 probetas de concreto patrón será:

Cantidad de Materiales			
Materiales	Cantidad /m ³	Cantidad por unidad de probeta	Cantidad total para 9 probetas
Cemento	359.23 Kg	0.56 kg	5.332 kg
Agua	210.71 Lt	0.33 Lt	3.128 Lt
Agr. Fino	736.93 Kg	1.16 kg	10.939 kg
Agr. Grueso	1087.17 Kg	1.71 kg	16.138 kg

- ❖ La elaboración de las probetas de concreto con adición de Ceniza de afrecho de cebada será para un total de 27 probetas dividido en 3 grupos de 9 probetas y con la adición del 4%, 8%, 12% del peso del cemento.

Cantidad de Materiales				
Materiales	Cantidad total para 9 probetas	Cantidad adición de Ceniza de AFRECHO DE CEBADA		
		4%	8%	12%
Cemento	5.332 kg	0.213 kg	0.427 kg	0.640 kg
Agua	3.128 Lt			
Agr. Fino	10.939 Kg			
Agr. Grueso	16.138 kg			

- ❖ La elaboración de las probetas de concreto con adición de Ceniza de rastrojo de maíz será para un total de 27 probetas dividido en 3 grupos de 9 probetas y con la adición del 4%, 8%, 12% del peso del cemento.

Cantidad de Materiales				
Materiales	Cantidad total para 9 probetas	Cantidad adición de Ceniza de RASTROJO DE MAIZ		
		4%	8%	12%
Cemento	5.332 kg	0.213 kg	0.427 kg	0.640 kg
Agua	3.128 Lt			
Agr. fino	10.939 Kg			
Agr. Grueso	16.138 kg			

- ❖ Las cantidades de materiales a emplearse para la elaboración de las probetas de concreto patrón y con adicionantes se ha determinado para un molde de probeta de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura, adicionalmente también se ha considerado a los valores indicado un 5% por concepto de pérdidas y desperdicios.




Saul José Chipu Cahuana
INGENIERO CIVIL
C.P. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



ENSAYOS DE TEMPERATURA, ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO EN CONCRETO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm². APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sección: --- Provincia: Abancay Fecha: Octubre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana Solicitante: Bach. Morales Irujo, Marco Alexander
Bach. Morán Colmanya, Josep Oliver

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO PATRON FRESCO

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripción	Lectura	Unidad
Medición de T°	20.43	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripción	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.2	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
Numero de capas	M-01
Numero de golpes de varilla	3
Numero de golpes de comba	25
Numero de golpe de comba	15
Peso del molde	2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8694
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6685
Volumen del Molde (cm ³)	2831,70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2362,77




Saul José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE ABRICHO DE CEBADA Y EASIROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: --- Provincia: **Abancay** Fecha: **Octubre, 2020**
Distrito: **Abancay** Región: **Apurímac**

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chiba Cahuana

Solicitante: **Bach. Morales Tirado, Marco Alexander**
Bach. Morón Colmanyo, Josep Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	DEAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto patron (M- 01)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	11092	141.23	210	67.3	CONICA
2	Concreto patron (M- 02)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	11162	142.12	210	67.7	CONICA
3	Concreto patron (M- 03)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	10993	139.97	210	66.7	CONICA
4	Concreto patron (M- 04)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	12987	203.56	210	96.9	CONICA
5	Concreto patron (M- 05)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	13582	198.40	210	94.5	CONICA
6	Concreto patron (M- 06)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	13647	201.78	210	96.1	CONICA
7	Concreto patron (M- 07)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	17523	223.12	210	106.2	CONICA
8	Concreto patron (M- 08)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	17277	219.98	210	104.8	CONICA
9	Concreto patron (M- 09)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	17389	221.41	210	105.4	CONICA

Area de base del espécimen= **78.54 cm2**

OBSERVACIONES:

- * Los testigos fueron elaborados por el interesado.
- * El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de Ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su **SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704**.
- * Para el reterratado de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la **MTC E 704 (pag. 799)** indica: "La variación en el ensayo asociado al reterratado con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al reterratado con azufre. Los resultados de un ensayo indican que los coeficientes de variación asociados al reterratado con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0%, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020




Saul J. Chiba Cahuana
INGENIERO CIVIL
D.P. 183001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



ENSAYOS DE TEMPERATURA, ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO EN CONCRETO FRESCO

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F= 310 kg/cm², APURIMAC, 2020

Ubicación: Sector: --- Provincia: Abancay Fecha: Octubre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahana

Solicitante: Bach. Morales Trudo, Marco Alexander
Bach. Morán Carimanya, Josep Oliver

ENSAYOS REALIZADOS A LA CENIZA DE AFRECHO CEBADA

ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELO Y COMPACTADO DE LA CENIZA DE AFRECHO CEBADA					
PESO UNITARIO SUELO			Peso unitario compacto		
Datos del ensayo		M-01	M-02	Datos del ensayo	
Peso del molde		2009	2009	Numero de capas	M-01
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)		2401	2399	Numero de golpes	M-02
Peso de la Muestra Suelta (gr)		392	390	Peso del molde	2009
Volumen del Molde (cm ³)		2831.70	2831.70	Peso del Molde + Muestra compacta (gr)	2549
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)		138.43	137.73	Peso de la Muestra compacta (gr)	540
				Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
				Peso Unitario compacto (kg/m ³)	193.70

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE CENIZA DE AFRECHO CEBADA AL 4 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Medición de T°	21.5	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.2	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
	M-01
Peso del molde	2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8804
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6795
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2399.43

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE CENIZA DE AFRECHO CEBADA AL 8 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Medición de T°	21.0	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.5	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
	M-01
Peso del molde	2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8791
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6782
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2395.03

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE CENIZA DE AFRECHO CEBADA AL 12 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Temperatura	21.4	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.8	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
	M-01
Peso del molde	2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8773
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6764
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2388.67



Saul J. Chipa Cahana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020"

Proyecto:

Ubicación: Sector: ---
Distrito: Abancay

Provincia: Abancay
Región: Apurímac

Fecha: Octubre, 2020

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana

Solicitante: Bach. Morales Trejo, Marco Alexander
Bach. Morón Catmánya, Josep Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	CARGO (kg-f)	ESFUERTO (Kg/cm ²)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C1)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	11699	148.96	210	70.9	CONICA
2	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C2)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12164	154.12	210	73.4	CONICA
3	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C3)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12082	153.84	210	73.3	CONICA
4	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C4)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	16324	207.85	210	99.0	CONICA
5	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C5)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	14536	210.55	210	100.3	CONICA
6	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C6)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	16490	209.96	210	100.0	CONICA
7	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C7)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	18489	235.42	210	112.1	CONICA
8	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C8)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	18210	231.86	210	110.4	CORTE
9	Concreto con ceniza de afecho cebada al 4% (M - C9)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	18036	230.28	210	109.7	CONICA

Area de base del espécimen=

70.54 cm²

OBSERVACIONES:

- Los testigos fueron elaborados por el interesado.
- El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de Ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704.
- Para el rellentado de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la MTC E 704 (pág. 799) indica: "La variación en el ensayo asociada al rellentado con neopreno no es ni alta y positivamente sea más baja que la asociada al rellentado con asfalto. Los resultados de en estudio indican que los coeficientes de variación asociados al rellentado con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0%, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020



[Firma]
Saul José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 195001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

"INFLUENCIA DE LAS CINIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y RAÍSTROJO DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_{c'} = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURÍMAC, 2020"

Proyecto:

Ubicación: Sector: ---
Distrito: Abancay

Provincia: Abancay
Región: Apurímac

Fecha: Octubre, 2020

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana

Solicitante: Bach. Morales Tiredo, Marco Alexander
Bach. Morón Corimanya, Josep Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DÍAS)	CARGO (kg-f)	ESFUERZO (kg/cm ²)	DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-61)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12891	164.14	210	78.2	CONICA
2	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-62)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12869	163.86	210	78.0	CONICA
3	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-63)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12720	161.95	210	77.1	CONICA
4	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-64)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	17836	227.13	210	108.2	COLUMNAR
5	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-65)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	17746	225.95	210	107.6	CONICA
6	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-66)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	17525	223.14	210	106.3	CONICA
7	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-67)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	21214	270.14	210	128.6	CONICA
8	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-68)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	20957	266.84	210	127.1	CONICA
9	Concreto con ceniza de afecho cebada al 8% (M-69)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	21295	271.14	210	129.1	CONICA

Área de base del espécimen =

78.54 cm²

OBSERVACIONES:

* Los testigos fueron elaborados por el interesado.

* El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de Ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704.

* Para el retenido de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la MTC E 704 (pag. 791) indica: "La variación en el ensayo asociado al retenido con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al retenido con aceite. Los resultados de un estudio indican que los coeficientes de variación asociados al retenido con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0%, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020



[Firma]
Ing. José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 kg/cm², APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: --- Provincia: Abancay Fecha: Octubre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Caluana

Solicitante: Bach. Morales Tirado, Marco Alexander
Bach. Morán Colmanaye, Josep Oliver

N°	Descripción del elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAL CARGI (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		R	D	MOLEDO	ROTURA						
1	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-01)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	13120	167.05	210	79.5	CONICA
2	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-02)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	13004	165.58	210	78.8	COLUMNAR
3	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-03)	20	10	28/09/2020	05/10/2020	7	12891	164.14	210	78.2	CONICA
4	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-04)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	18649	237.45	210	113.1	CONICA
5	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-05)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	18840	239.89	210	114.2	CONICA
6	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-06)	20	10	28/09/2020	12/10/2020	14	18766	238.94	210	113.8	CONICA
7	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-07)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	21297	271.17	210	129.1	CONICA
8	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-08)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	21411	272.62	210	129.8	CONICA
9	Concreto con cenizas de afecho cebada al 12% (M-09)	20	10	28/09/2020	26/10/2020	28	21452	273.14	210	130.1	CONICA

Área de base del espécimen= 78.54 cm²

OBSERVACIONES:

- * Los testigos fueron elaborados por el interesado.
- * El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de Ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704.
- * Para el retenido de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la MTC E 704 (pág. 799) indica: "La variación en el ensayo asociado al retenido con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al retenido con aceite. Los resultados de un estudio indican que los coeficientes de variación asociados al retenido con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0 %, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 20 de octubre del 2020




Saul José Chipa Caluana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

ENSAYOS DE TEMPERATURA, ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO EN CONCRETO FRESCO

Proyecto: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020*

Ubicación: Sector: --- Provincia: Abancay Fecha: Octubre, 2020
Depto: Abancay Region: Apurimac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahana

Solicitante: Bach. Morales Irujo, Marco Alexander
Bach. Morán Corimanya, Josep Oliver

ENSAYOS REALIZADOS A LA CENIZA DE RASTROJO MAIZ

ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LA CENIZA DE RASTROJO MAIZ					
PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTO		
Datos del ensayo		M-01	M-02	Datos del ensayo	
Peso del molde		2009	2009	Numero de capas	3
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)		2646	2648	Numero de golpes	25
Peso de la Muestra Suelta (gr)		637	639	Peso del molde	2009
Volumen del Molde (cm ³)		2831.70	2831.70	Peso del Molde + Muestra compacta (gr)	2739
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)		224.55	225.66	Peso de la Muestra compacta (gr)	750
				Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
				Peso Unitario compacto (kg/m ³)	264.86
					271.57

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE RASTROJO MAIZ AL 4 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Medición de T°	18.8	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.4	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
Peso del molde	M-01 2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8779
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6770
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2390.79

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE CENIZA DE RASTROJO MAIZ AL 8 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Medición de T°	19.6	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
Peso del molde	M-01 2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8646
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6637
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2343.82

ENSAYOS REALIZADOS AL CONCRETO CON ADICION DE CENIZA DE RASTROJO MAIZ AL 12 %

Ensayo de temperatura NIP 339.033		
Descripcion	Lectura	Unidad
Medición de T°	19.6	°C

Ensayo de Asentamiento (Slump) NIP 339.035		
Descripcion	Lectura	Unidad
Slump teorico	3 - 4	pulgadas
Slump de vaciado	4.6	pulgadas

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO NIP 400.017	
Datos del ensayo	
Peso del molde	M-01 2009
Peso del Molde + Muestra de Concreto (gr)	8647
Peso de la Muestra de Concreto (gr)	6638
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70
Peso Unitario Compacto del Concreto (kg/m ³)	2351.24



Saul José Chipa Cahana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFECHO DE CEBADA Y PASTRUCHO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f_{ck} 210 kg/cm², APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: --- Provincia: Abancay Fecha: Octubre, 2020
Distrito: Abancay Región: Apurímac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana

Solicitante: Bach. Morales Tirado, Marco Alexander
Bach. Morón Corimanya, Josep Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-01)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	11724	149.28	210	71.1	CONICA
2	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-02)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	11529	145.92	210	70.0	CONICA
3	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-03)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	11453	145.83	210	69.4	CONICA
4	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-04)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	16210	233.85	210	97.1	CONICA
5	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-05)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	16204	236.32	210	98.2	CONICA
6	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-06)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	16159	235.75	210	98.0	CONICA
7	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-07)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	17989	229.05	210	109.1	CONICA
8	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-08)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	17846	227.23	210	108.2	CONICA
9	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 4% (M-09)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	17738	226.11	210	107.7	CONICA

Area de base del espécimen* 70.54 cm²

OBSERVACIONES:

* Los testigos fueron elaborados por el interesado.
* El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704.
* Para el rellentado de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la NTC E 704 (pág. 799) indica: "La variación en el ensayo asociado al rellentado con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al rellentado con aceite. Los resultados de un estudio indican que los coeficientes de variación asociados al rellentado con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0 %, considerando para presentarse un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020



Saul José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

"INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE AFRCHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f_{cm} 210 kg/cm²
APURIMAC, 2020"

Proyecto:

Ubicación: Sector: ---
Distrito: Abancay

Provincia: Abancay
Región: Apurímac

Fecha: Octubre, 2020

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana

Solicitante: Bach. Morales Tirado, Marco Alexander
Bach. Morón Colmanyo, Josep Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-01)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	12335	157.04	210	74.8	CONICA
2	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-02)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	12215	155.53	210	74.1	CONICA
3	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-03)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	12036	153.25	210	73.0	CONICA
4	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-04)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17388	221.52	210	105.5	CONICA
5	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-05)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17045	217.03	210	103.3	CONICA
6	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-06)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17323	220.57	210	105.0	CONICA
7	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-07)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20683	263.36	210	125.4	CONICA
8	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-08)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20559	261.77	210	124.7	CONICA
9	Concreto con ceniza de rastrojo maíz el 3% (M-09)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20416	259.93	210	123.8	CONICA

Área de base del espécimen: 78.54 cm²

OBSERVACIONES:

- Los testigos fueron elaborados por el interesado.
- El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - NTC E 704.
- Para el rellentado de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la NTC E 704 (pág. 798) indica: "La variación en el ensayo asociado al rellentado con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al rellentado con azule. Los resultados de un estudio indican que los coeficientes de variación asociados al rellentado con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0 %, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020



Saul José Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO (NTP 339.034/ASTM C39M)

Proyecto: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE ABRUCHO DE CERADA Y RASTROJO DE MAIZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. APURIMAC, 2020"

Ubicación: Sector: --- Provincia: Abancay fecha: Octubre, 2020
Distrito: Abancay Region: Apurimac

Profesional responsable: Ing. Saul J. Chipa Cahuana

Solicitante: Bach. Marlon Tirado, Marco Alexander
Bach. Marlon Colmanayo, Jhosap Oliver

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
		H	D	MOLDEO	ROTURA						
1	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-01)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	11966	152.36	210	72.6	CONICA
2	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-02)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	11863	151.05	210	71.9	COLUMNAR
3	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-03)	20	10	30/09/2020	07/10/2020	7	12052	153.46	210	73.1	CONICA
4	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-04)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17214	219.18	210	104.4	CONICA
5	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-05)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17075	217.41	210	103.5	CONICA
6	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-06)	20	10	30/09/2020	14/10/2020	14	17031	216.65	210	103.3	CONICA
7	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-07)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20349	259.10	210	123.4	CONICA
8	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-08)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20504	261.07	210	124.3	CONICA
9	Concreto con ceniza de rastrojo maíz al 12% (M-09)	20	10	30/09/2020	28/10/2020	28	20290	258.35	210	123.0	CONICA

Area de base del espécimen = 78.54 cm²

OBSERVACIONES:

- * Los testigos fueron elaborados por el interesado.
- * El procedimiento para el ensayo de rotura de probetas de concreto fue realizado según lo estipulado en el Manual de Ensayo de materiales del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en su SECCIÓN N° 7 CONCRETO - MTC E 704.
- * Para el refrentado de la probeta se usaron almohadillas de Neopreno, y según la MTC E 704 (pag. 799) indica: "La variación en el ensayo asociado al refrentado con neopreno no es más alta y posiblemente sea más baja que la asociada al refrentado con aceite. Los resultados de un estudio indican que los coeficientes de variación asociados al refrentado con neopreno estuvieron dentro del rango 0.0 a 4.0 %, considerando para representar un excelente control."

Abancay, 29 de octubre del 2020



Saul J. Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP: 193001

Anexo 8: Certificado de calibración de los equipos



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 127-2020 PLF

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2020-07-29

1. SOLICITANTE : CONCHIPA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADO

DIRECCIÓN : PRO. ARICA NRO. SN APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO A COMPRESIÓN

FABRICANTE : PINZUAR LTDA

MODELO : PC - 42

NÚMERO DE SERIE : 449

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

CARGA MÁXIMA (F_n) : 1000 KN

UBICACIÓN : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-07-29

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERÚ no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración de la carga aplicada se realiza mediante comparación directa entre una celda de carga patrón y la celda de carga del instrumento.

Harold Jackson Orihuela Chipana
Responsable del Laboratorio de Metrología



Aaron Soriano Huerta
Técnico del Laboratorio de Metrología



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDO DEL MUNDO

Calle Ricardo Palma # 998 Urbanización San Joaquín / Bellavista - Callao | Teléfono: 51(1) 5621263 / 4641606 / 6830382 / 6830383 | Lima, Perú
peru.laboratorio@pinzuar.com.co | peru.comercial@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 127-2020 PLF

Página 2 de 3

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de PINZUAR LTDA. SUCURSAL DEL PERÚ
Calle Ricardo palma 998 Urb. San Joaquín Bellavista - Callao

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final	
Temperatura	20,2	20,1	°C
H. R.	71,4	71,5	%

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de PINZUAR LTDA.	Celda de Carga	No. 6569

7. OBSERVACIONES

En el presente Certificado de calibración se le adjunta una etiqueta que indica CAUBRADO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 127-2020 PLF

Página 3 de 3

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

CALIBRACIÓN DE LA CARGA APLICADA

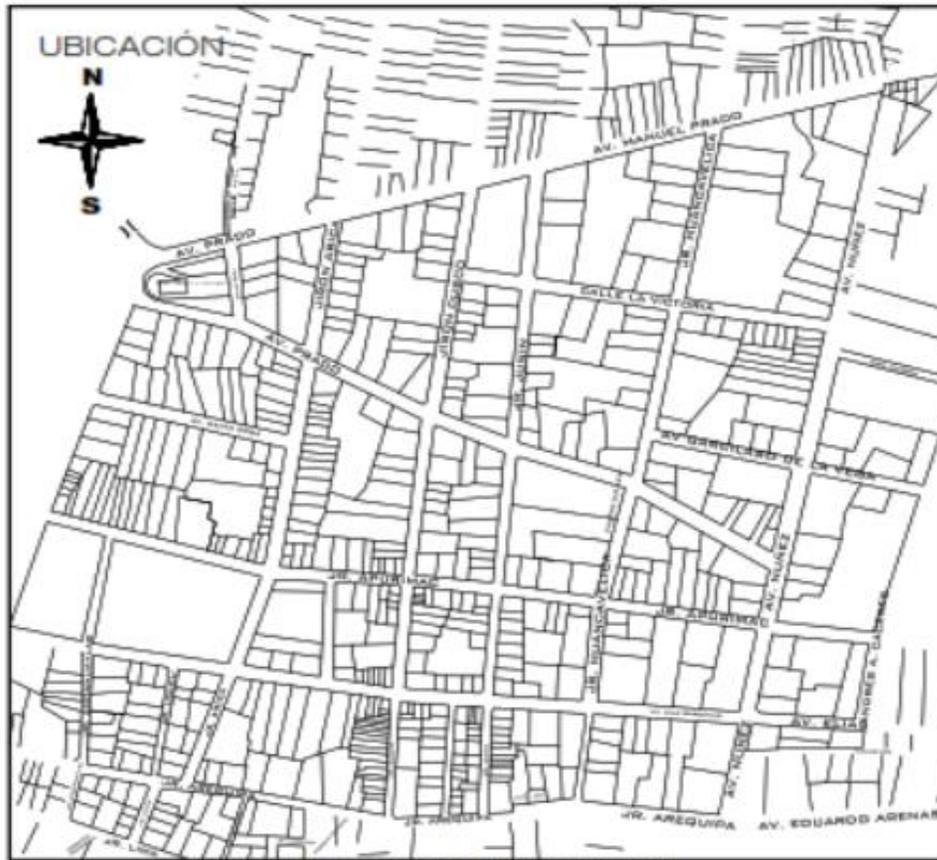
Indicación Máquina (kN)	Promedio Mediciones (kN)	Error (kN)	Incertidumbre (kN)
100,0	99,93	-0,07	0,10
200,0	200,07	0,07	0,04
300,0	299,90	-0,10	0,07
400,0	399,83	-0,17	0,04
500,0	500,13	0,13	0,04
600,0	600,03	0,03	0,08
700,0	700,07	0,07	0,04
800,0	799,97	-0,03	0,04
900,0	900,07	0,07	0,04
1000,0	1000,10	0,10	0,07

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

ANEXO 9: Recibo de pago de los Ensayos de laboratorio

<p>CONCHIPA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADO PRO. ARICA SN EQUINA CTDO PUERTA ROJA, FT TIENDA ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC</p>	<p>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20601715431 EB01-25</p>																				
<p>Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 13/11/2020 Señor(es) : MORON CORIMANYA DNI : JHOSEP OLIVER Dirección del Emisor : PRO. ARICA SN EQUINA CTDO PUERTA ROJA, FT TIENDA Tipo de Moneda : SOLES Observación :</p>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Cantidad</th> <th style="text-align: center;">Unidad Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> <th style="text-align: right;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA ACI - DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS</td> <td style="text-align: right;">400.00</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">63.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO ELABORACION DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ENSAYO DE ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO DEL CONCRETO)</td> <td style="text-align: right;">15.00</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">63.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO ENSAYO A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO</td> <td style="text-align: right;">15.00</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	2.00	UNIDAD	SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA ACI - DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS	400.00	0.00	63.00	UNIDAD	SERVICIO ELABORACION DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ENSAYO DE ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO DEL CONCRETO)	15.00	0.00	63.00	UNIDAD	SERVICIO ENSAYO A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO	15.00	0.00
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																	
2.00	UNIDAD	SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA ACI - DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS	400.00	0.00																	
63.00	UNIDAD	SERVICIO ELABORACION DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ENSAYO DE ASENTAMIENTO Y PESO UNITARIO DEL CONCRETO)	15.00	0.00																	
63.00	UNIDAD	SERVICIO ENSAYO A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO	15.00	0.00																	
<p>(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.</p>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Sub Total Ventas :</td> <td style="text-align: right;">S/ 2,690.00</td> </tr> <tr> <td>Anticipos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Descuentos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Valor Venta :</td> <td style="text-align: right;">S/2,690.00</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td style="text-align: right;">S/ 484.20</td> </tr> <tr> <td>ICBPER :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total :</td> <td style="text-align: right;">S/ 3,174.20</td> </tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 2,690.00	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/2,690.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 484.20	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 3,174.20
Sub Total Ventas :	S/ 2,690.00																				
Anticipos :	S/ 0.00																				
Descuentos :	S/ 0.00																				
Valor Venta :	S/2,690.00																				
ISC :	S/ 0.00																				
IGV :	S/ 484.20																				
ICBPER :	S/ 0.00																				
Otros Cargos :	S/ 0.00																				
Otros Tributos :	S/ 0.00																				
Importe Total :	S/ 3,174.20																				
<p>Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL.</p>																					

ANEXO 10: Plano de ubicación y localización.



Lugar de aplicación (laboratorio)



LOCALIZACIÓN
1/15000

AUTORES: MORALES TIRADO, MARCO ALEXANDER
MORON CORIMANYA, OLIVER JHOSEP

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO
LIMA-NORTE

PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE AFRECHO DE CEBADA Y RASTROJO DE MAIZ
EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, APURIMAC, 2020.

PLANO: REGION: APURIMAC PROVINCIA: ABANCAY

LAMINA:
U-01