



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la  
resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista – 2020

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Mera Ruiz, Carlos Alfonso (ORCID: 0000-0002-0015-8962)

Saavedra Murrieta, Sleyter (ORCID: 0000-0001-9033-3228)

**ASESOR:**

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**TARAPOTO – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres y hermana, por ser los pilares más importantes y por demostrar siempre su cariño y apoyo incondicional y a mis profesores por lo largo de mi formación académica sin sus enseñanzas no hubiéramos logrado esta meta.

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando estaba a punto de caer; de igual manera a mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir a delante en los momentos difíciles y por último pero no menos importante a los profesores de mi carrera sin ellos no estaríamos a punto de ser profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida, a mis padres y mi hermana, que con su demostración de una familia ejemplar me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre preservar a través de sus sabios consejos.

En primer lugar doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida y a mis padres por la confianza y el apoyo brindado que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. MARCO METODOLÓGICO .....	18
3.1.-Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2.-Variable y operacionalización. ....	20
3.3.-Población, muestra y muestreo .....	21
3.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5.-Procedimientos .....	24
3.6.-Método de análisis de datos .....	24
3.7.-Aspectos éticos .....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSION.....	32
VI.- CONCLUSIONES.....	35
VII.-RECOMENDACIONES .....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	45



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°01.</b> Composición química de la ceniza del maíz.....	16
<b>Tabla N° 02:</b> Diseño Experimental del presente proyecto.....	19
<b>Tabla N° 03.</b> Población y muestra.....	22
<b>Tabla N° 03.</b> Técnicas de recolección de instrumentos o datos.....	23
<b>Tabla N° 04.</b> Propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz.....	25
<b>Tabla N° 05.</b> Propiedades físicas y químicas del agregado fino y grueso.....	25
<b>Tabla N° 06.</b> Resultados de la resistencia a la compresión.....	26
<b>Tabla N°07</b> Diseño de mezcla del concreto patrón por metro cúbico de concreto óptimo (con el 7% de adición de ceniza de coronta de maíz).....	27
<b>Tabla N°08.</b> Balance económico del concreto patrón y del concreto óptimo (7% de Ceniza de coronta de maíz).....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Representación del experimento y la relación de sus variables.....	18
<b>Figura 02:</b> Gráfico de la resistencia del concreto a la compresión mediante el programa Excel, tanto el concreto patrón y los concretos con adición de Ceniza de coronta de maíz (7%, 10%, 15%) a los 7, 14 y 28 días.....	29
<b>Figura 03:</b> Grafico de concreto patrón y diseño Optimo con adición de Ceniza de coronta de maíz al 7% en el Programa Excel.....	30
<b>Figura 04:</b> Grafico de comparación económica en el programa Excel.....	30
<b>Figura 05:</b> Gráfico de la resistencia a compresión del concreto más la adición del 7% de las Ceniza de la coronta de maíz.....	31
<b>Figura 06:</b> Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel del concreto a los 28 días de fraguado, tanto el concreto patrón y con la adición de la Ceniza de coronta de maíz 7%,10% y 15%, se utilizó cemento Pacasmayo Tipo lco.....	31

## RESUMEN

Este proyecto de investigación plantea brindar una serie de ensayos con la intención de conocer este recurso natural como es la ceniza de coronta de maíz aplicado al concreto. Como en la industria de la construcción, alimentos para animales (porcinos), en la agricultura como abono orgánico, etc. Las características de este recurso natural es que contiene sílice que es indispensable para constructivo, con la adición en el concreto se añadió proporciones del 0%, 7%, 10% y 15% para luego ser analizada con la intención de mejorar la resistencia a la compresión, para ello se realizó varios estudios, con la intención de conocer las características de los materiales y verificando que estos cumplan con ciertas propiedades físicas según los parámetros establecidos por la NTP. Se realizó 36 probetas cilíndricas de 15" x 30" de las cuales 6 probetas han sido en referencia al diseño patrón que consiste en muestras de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, las 30 muestras restantes han sido elaboradas con porcentajes de 7%, 10%, y 15% que fueron sometidas a ruptura en 3 grupos, los ensayos de compresión se dieron en los respectivos 7, 14, y 28 días para analizar si dicho prototipo cumpliera mejorando o disminuyendo la resistencia proyectada.

**Palabra clave:** concreto, ceniza de coronta de maíz

## **ABSTRACT**

This research project proposes to provide a series of tests with the intention of knowing this natural resource such as corn crown ash applied to concrete. As in the construction industry, animal feed (pigs), in agriculture as organic fertilizer, etc. The characteristics of this natural resource is that it contains silica that is essential for construction, with the addition in the concrete proportions of 0%, 7%, 10% and 15% were added to later be analyzed with the intention of improving resistance to corrosion. compression, for this, several studies were carried out, with the intention of knowing the characteristics of the materials and verifying that they comply with certain physical properties according to the parameters established by the NTP. 36 cylindrical specimens of 15 "x 30" were made, of which 6 specimens have been in reference to the standard design consisting of 210 kg / cm<sup>2</sup> concrete samples, the remaining 30 samples have been elaborated with percentages of 7%, 10%, and 15% that were subjected to rupture in 3 groups, the compression tests were given in the respective 7, 14, and 28 days to analyze if said prototype would comply by improving or decreasing the projected resistance.

**Keyword:** concrete, corn crown ash.

## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, en el **ámbito internacional**, en el artículo aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia menciona la relación de desechos de las empresas dedicadas a la rama agrónoma en Colombia, mostrando opciones de algunos subproductos obtenidos de la agronomía que con análisis de sus cualidades son una fuente amplia para la investigación en relación a nuevos componentes en la construcción, desarrollo de productos farmacéuticos, industriales del combustible, cosméticos y otros tipos, en estos productos se encuentran el glicerol, el residuo de las papas como también del café, la caña de azúcar, frutas y verduras, se establece que el desarrollo de nuevos productos deben ir de la mano con la investigación de estos. (Peñaranda, Montenegro & Giraldo, 2017), por lo tanto, en el **ámbito nacional** según la tesis postgrado de Chachi titulada análisis de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de barbecho de maíz. Se presenta que en la provincia de Tarma, la investigación del diseño de concreto con despojo de coronta de maíz, es muy vaga, debido a esto se propone elaborar un diseño de concreto utilizando ceniza de coronta de maíz, como sustituto porcentual del cemento, el cual será usando en porcentajes de 5%, 7.5 y 10% respectivamente en tiempos establecidos para 7, 14 y 28 días, tomando en cuenta el tiempo de elaboración para un concreto de una resistencia base de 210 kg/cm<sup>2</sup>(Chachi,2019), en el **ámbito local** de acuerdo a “diversidad de maíz (zea mays l.) en la selva peruana”, dada la cultura agrícola del país, se tiene registro de que el 52% de las cosechas del país es de maíz, lo que representa un consumo bajo de 2400kg/ha de esta producción, generando de esta manera un producto muy abundante para las investigaciones en todos los campos posibles (Minagri, 2014), (Dávalos 2017), en la provincia de Bellavista es una zona agrícola en la cual existe un alto porcentaje de residuos agrarios como es la coronta de maíz, por lo cual esta materia no es aprovechada adecuadamente, a continuación se obtuvo la **formulación del problema**, el problema general planteado fue: ¿De qué manera la adición de la ceniza de coronta de maíz elevará la resistencia a compresión del concreto simple?, y como **problemas específicos** se plantean los siguientes: ¿Cuáles son las propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz que se utilizará en la presente investigación?, ¿cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de

los componentes de la mezcla del concreto simple que se utilizara en la presente investigación?, ¿cuál es la influencia del uso de la ceniza de coronta de maíz en porcentajes del 0%, 7%,10% y 15% que sustituirán al cemento en la presente investigación?, ¿cuál es el porcentaje óptimo de ceniza de tuza de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ?, ¿cuál es el costo de un metro cúbico de concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aplicación de ceniza de tuza de maíz para elevar la resistencia a compresión?. Posteriormente se procedió a realizar la justificación de la investigación: **justificación teórica**, esta investigación se desarrollara con el fin de dar un nuevo uso a la ceniza de la coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto simple, pues está comprobado que este recurso natural como ceniza de coronta de maíz cuenta con propiedades que tiene alto contenido de sílice (Si), ya que viene a ser uno de los principales componentes del cemento (Si., Ca., Al), esta coronta de maíz es desaprovechada en su totalidad y queda desechada en las agroindustrias. Es bueno indicar que la aplicación de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto, será una alternativa económica utilizada en la construcción. Así mismo, en la **justificación metodológica**, el proyecto se realizará con estudios de laboratorio para determinar la resistencia a compresión del concreto simple al aplicar la ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia de dicho concreto y también se realizará la prueba de compresión utilizando la prensa de compresión de alta estabilidad para determinar la resistencia del concreto, como también en la **justificación social**, este proyecto tiene como fin beneficiar a la población no solo del distrito de Bellavista sino de toda la región San Martín para reducir el costo de construcción al reemplazar un porcentaje del cemento por la ceniza de coronta de maíz ya que en la zona no tiene un uso aprovechable de la coronta de maíz ya que lo desechan por la falta de conocimiento de sus propiedades físicas al que ser utilizado como reemplazante porcentual del cemento mejorará en el costo económico para las familias de bajo recursos, por último, como **justificación práctica**, los resultados que se obtengan en la presente investigación sobre la aplicación de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto simple, podría ser origen de una nueva alternativa para su uso en la construcción, aportando una nueva visión comercial. Así pasamos al **objetivo general**, determinar cómo aporta la aplicación de ceniza

de coronta de maíz elevará la resistencia a compresión del concreto simple, y como **objetivos específicos**, determinar las propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz que se utilizara en la presente investigación, determinar las características de los componentes de la mezcla de concreto que se utilizará en la presente investigación, determinar la influencia del uso de la coronta de maíz en 0%,7%,10% y 15% que sustituirán al cemento en la presente investigación, determinar el porcentaje óptimo de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , determinar el costo de un metro cúbico de concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la aplicación de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión. Así mismo se formuló la **hipótesis general**, con la aplicación de la ceniza de coronta de maíz se elevará la resistencia a compresión del concreto simple, finalmente las **hipótesis específicas**, con la determinación de las propiedades físicas de la ceniza de la coronta de maíz se elevará la resistencia a compresión del concreto simple, el porcentaje óptimo de la ceniza de coronta de maíz nos permitirá elevar la resistencia a compresión del concreto simple, con la resolución del costo de un metro cúbico de concreto simple aplicando la ceniza de coronta de maíz nos permitirá reducir los precios de los materiales de construcción gracias a utilizar un recurso natural.

## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación a **nivel internacional** los siguientes **antecedentes**. Según Domínguez, L. y Loor, C. (2018), En su trabajo de investigación: “Uso de los residuos del cultivo de maíz (zea mays), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá”. (Tesis de pregrado), escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador, cuya conclusión dada fue que, En la tesis se crearon 48 bloques , con 36 bloques que contienen residuos del cultivo de laberinto (tusa, tallo y hoja) y 12 bloques convencionales utilizados para realizar ensayos de resistencia mecánica .Tres diseños fueron creados con diferentes dosificaciones (25 por ciento, 50 por ciento, y 75 por ciento de tusa, tallo, y hoja) y son diseño que fueron sometidos a un estándar de Compresión de Pruebas (7, 14, 21, y 28 días después de la creación ). Las pruebas mecánicas revelaron que el T1 (25 por ciento) y T2 (50 por ciento) se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 3066 (2016) , con una resistencia media de 17,34 kg / cm, pero el T3 (75 por ciento ) no cumple con la compresión básica del estándar de requisitos, también en las investigaciones a nivel **nacional**, PÉREZ, (2018), en su proyecto de investigación: “Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, reemplazando el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo”. (Tesis pregrado). Universidad San Pedro. Perú, brinda la conclusión de, En términos de resistencia del hormigón tratado a compresión durante unos 28 días período, el experimental hormigón logra 246,55 kg / cm<sup>2</sup>, en comparación a 223,26 kg / cm<sup>2</sup> para el control de hormigón. Cuando se trata de rejuvenecimiento de hormigón, la ceniza de tusa de maíz y la ceniza de la cola de caballo hecha de cemento tiene una buena pista de registro (Calcio: 54 978 por Ciento , Silicio: 20.502 por Ciento , Aluminio: 16.900 por Ciento y Fierro : 2744 por ciento), En este sentido, se está claro que el Aluminio, un producto químico componente, supera a Portland Tipo I cemento, concluyendo que el Aluminio, en concreto, actúa como un Catalizador en el silicato de reacción, provocando una violenta fraguado, mientras que también se mantiene en mente que lo es una Catalizador que altera la reacción de desarrollo, también en las investigaciones a nivel **nacional**, BOCANEGRA (2018), en su trabajo de investigación: “Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero”. (Tesis



pregrado). Universidad San Pedro. Perú, concluye que: El funcionamiento de temperatura de la ceniza de tusa de maíz fue ajustado a 670 ° C para 2 horas, y que se descubrió que la ceniza de tusa de maíz es un material de con un alto porcentaje de los oxidantes, como, así como un alto potasio contenido, que es perjudiciales debido a su natural de la tendencia a expandirse dentro de la mezcla debido a su aridez, cemento pH, y la ceniza de tusa de maíz. De acuerdo a la fluidez / metro para el mortero patrón, experimental 5%, y experimental 10%, la resistencia, agua / cemento, y sus respectivas razones fueron 0,61, 0,61, y 0,605, respectivamente. (5%) y (10%) obtenidos en las primeras edades, se observa que el cloro (11,61%) cambia los tiempos de fraguado en las pastas de mortero, se observa que con respecto a la adición experimental de mortero de 5 %, este trabaja de manera rápida, y con respetar a la del mortero. Esto es debido a la alta cantidad de rebane de calcio (36,293 por ciento) y el cloro intervención (11,61 por ciento), que funcionaba a retrasar el fraguado y, como una consecuencia, obtener más resistencia para la construcción de un mayor curado. Para esta investigación se utilizaron las teorías relacionadas a la **variable independiente** diseño de concreto simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  con adición de coronta de maíz: El concreto según la (norma peruana E.060- capítulo 3 materiales). Concreto: Es aquella mezcla elaborada con un cementante o puzolánica, constituida con agregados y algún tipo de aditivo. Los **tipos de concreto** según la norma peruana (E.060- capítulo 3 materiales): el **concreto estructural** es el concreto de calidad especificada para uso estructural, incluye al concreto simple y al concreto reforzado por lo cual .El **concreto armado o reforzado** es utilizado en edificaciones de todo tipo, el concreto armado o reforzado está compuesto por: concreto más el aumento del acero o armaduras de acero para su mayor resistencia, por tanto El **concreto simple** es un concreto como su mismo nombre lo dice simples , debido a que no se elabora con la adición de refuerzo de acero. El **concreto estructural liviano** es aquel concreto liviano elaborado bajo las norma E.060, y aquella mezcla contiene una resistencia establecida por la prueba de “Test Method for Determining Density of Structural lightweight Concrete” (ASTM C 567), no tiene que exceder de 1850 kg/m<sup>3</sup> por lo cual en esta norma, el concreto liviano, es conocido por ser elaborado con los mismos materiales que un concreto convencional , la diferencia es que los materiales son de características livianos con la mezcla de materiales normales y

livianos **concreto de Peso Normal**, es un concreto de material premezclado de resistencia controlada y tiene un peso aproximado 2300 Kg/m<sup>3</sup>. También el **concreto ciclópeo**, es desarrollado como un concreto de características simple en la cual en dicha masa se incorpora piedras grandes o bloques que contienen armadura y está compuesta por 60% de concreto simple y 40% de agregados gruesos con el tamaño máximo de 10", después tenemos el **concreto de Cascote**, es un concreto que está constituido por agregado fino, cascote de ladrillo, cemento y agua, mientras el **concreto premezclado**, es un concreto preparado en planta, en instalaciones fijas o que pueden ser mezclados en camiones mezcladores y luego transportado a obra, por último el **concreto presforzado**, es aquel concreto elaborado con adición de esfuerzos, el cual debe ser completado con esfuerzos para alcanzar la resistencia deseada, por lo tanto **Las características del concreto** según la norma peruana (E.060- capítulo 3 materiales), se desarrolla en la investigación y elaboración del concreto, el cual debe conllevar características de resistencia, , temperatura, que alcance límites de estiramiento y compresión, por otro lado una de sus principales características es su impermeabilidad, esta capacidad corresponde a que no permite el paso de sustancias dentro de ella, como la característica de resistencia a la exposición del ambiente. **Proceso de fabricación según la norma peruana** (MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2019): Para el proceso de elaboración del concreto, se realizan pruebas para validar la calidad tanto del material como de los componentes que vayan a ser incorporados, la selección de materia prima, la trituración y luego la homogeneización de los materiales. **Definición del maíz** el maíz es originario de México y es el cereal de mayor relevancia que proviene de occidente, domesticado por antiguos pobladores de centro américa. El mercado mundial demanda de este cereal, tanto para alimentación humana y animal, siendo el de mayor consumo en general, respecto de otros como el arroz y el trigo. Los subproductos de la producción de maíz, abarcan diversos usos como: papelería, textil, cartón corrugado, minería, detergentes, entre otros (González, 2009). Respecto de la hoja de maíz, en artículo de investigación a cargo de investigadores de la Universidad de Guadalajara, denominado " Characterization of maize leaves and of sugarcane bagasse to elaborate of a mixed cellulose pulp", se lleva a cabo evaluación de composición química de fibras, cuya función principal biológicamente

es la de transportar sales disueltas desde la raíz, hacia el tallo y hojas, presentan mayor longitud, pared celular gruesa, diámetro mayor y poros a lo largo de la superficie. Se concluye en el artículo referido que la abundancia de Holo celulosa, caracteriza las fibras de hoja de maíz como apropiada para la elaboración de papel y subproductos de la celulosa **Definición de la ceniza de tuza de maíz** Según Raheem A. A., (2006). La ceniza obtenida de la quema de barbecho de tusa, se consigue con la calcinación de esta a partir de altas temperaturas, este elemento se conlleva que la quema de este material a esta temperatura lo convierte en un material no orgánico, lo que genera que su composición química se base principalmente en carbonato de sílice y de potasio , lo que considera como un punto de vital importancia el cual tiene mucho parecido con el del cemento , convirtiéndolo así en un material con propiedades cementante. Características de la ceniza de tuza de maíz. De acuerdo a Adesanya DA y Reheem AA (2009), la ceniza de mazorca de maíz tiene más de 66 por ciento de contenido de  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  que oscila a partir de 77 a 80 por ciento y puede ser utilizado como un ASMC. Debido a la alta demanda para este de material, el óptimo nivel de sustitución CCA se estima en 8% (Adesanya, D. A., Raheem, A. A., 2009b (46)). La resistencia a la compresión del hormigón mezclando CCA-cemento era menos de un trimestre con la del control en anteriores edades, pero se mejoró significativamente, superando a la del control en posteriores edades (> 120 días) (Adesanya, D. A., Reheem, A. A., 2009 (46)). Oladipupo uno y Festo OA (2012) (47) investigó un hormigón basado en el CCA. Sin embargo, su investigación se centró solamente en 28 propiedades cada día, que es insuficiente para determinar si o no tales adiciones deben ser hechas. La ACC parece tener algún potencial, similares a ASMC, a pesar del hecho de que ha habido poca investigación sobre el hormigón basado en el CAC. Más investigación es necesaria debido a su alto silice contenido, la ceniza de hoja de maíz (otro resultado de laberinto desecho) tiene potencial para uso como un ASMC, de acuerdo a Kevern J. T. y Wang, K. (2010) (48). (37 por ciento -38 por ciento). Sin embargo, este material contiene entre 24 y 28 por ciento de  $\text{K}_2\text{O}$ , lo que podría tener una influencia negativa en la reacción de resistencia alcalina. Como un resultado, antes de elaborar cualquier conclusión acerca de su uso, una profunda investigación en la puzolana, la actividad y la durabilidad del hormigón basado en maíz-ceniza se requiere.

**Tabla N° 01.-Composición química de la ceniza del maíz**

Mineral	Fracción de masa %		
	CCA1	CCA2	CCA3
SiO <sub>2</sub>	67.3	65.4	66.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.3	9.1	6.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.7	5.6	4.0
CaO	10.3	12.9	11.5
Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub>	2.8	3.7	4.1
MgO	1.8	2.3	2.0
SO <sub>3</sub>	1.1	1.1	1.0
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	78.4	80.1	76.4

Fuente. Elaboración propia de las tesis.

Fuente. Elaboración propia de las tesis.

Aplicación de la ceniza de tuza de maíz en la construcción. (RIVVA, 2009)

Se busca la creación de nuevos materiales que constituyen al desarrollo de nuevos métodos y técnicas de construcción, el uso de la ceniza de ciertos productos forma parte de esto, por la gran concentración de silicatos en este. El uso de materiales como la ceniza puede constituir nuevas formas de construcción, esto se debe a las propiedades que estas poseen como lo son: la reducción del uso de cemento en reemplazo del cemento, mejora la trabajabilidad del concreto, aumento de las resistencias de compresión del concreto, reducción en la hora de hidratar el concreto (fraguado), reducción del gasto de elaboración del producto final. **Teorías relacionadas a la variable dependiente (resistencia a compresión), Definición de Resistencia a compresión.** Según (RIVVA, 2004) La resistencia a la compresión, es la capacidad del material de cuánta carga puede soportar sobre él, se considera que esta característica, es viable y depende en todo de la calidad de los materiales, y el diseño de dicho producto final, se desarrolla bajo la norma de diseño, los ensayos se vayan en las fichas técnicas de carácter normativo, donde también se involucra las propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

**Características de la resistencia a compresión** según (Cemex-2020) La resistencia a la compresión, se mide por ese esfuerzo de ruptura que se desarrolla en el producto, es el detalle de las propiedades mecánicas quien determina la cantidad de kg/cm<sup>2</sup> en la que el concreto aguanta los pesos sobre él y se elabora en medidas de presión (psi). **Proceso para obtener la resistencia a compresión.** Según (IIAP, 2010), Definir el estudio de cilíndric Sondas hechas con específicos de medición de moldes 150 mm en diámetro y 300 mm en altura como el más ampliamente usado de método para la determinación de la compresión resistencia. Los procedimientos para producir cilindros y realizar pruebas de resistencia a la compresión se detallan en las normas NTC 550 y 673, respectivamente. Es preciso determinar que cada una de las probetas elaboradas deben cumplir los estándares establecidos en la norma, ya sea por dimensiones de la probeta de diseño, como también por las características físicas como las que se desarrollan para determinar la cantidad de material por porcentaje de adición de material no convencional durante este proceso, todos estos datos se establecen de manera establecida en la normativa número NTC 673, NTC 550 Y NTC 1377: en la cual se deberá fortalecer los moldes para elaboración de los cilindros para que así se produzcan resultados sobre las probetas, las cuales , se moldearán el 3 capas, con 15 golpes donde se establece la necesidad de eliminar los vacíos de aire que puedan perjudicar con el desarrollo de la resistencia del producto, luego del diseño correcto y elaboración de la probetas se realizará el desencofrado pasada la fecha establecida por la normativa, para ser desencofrado a las 24 horas +/- 8 horas, una vez que el tiempo ha concluido se pasa a curar el producto por los 28 días de elaboración, donde el material alcanza su resistencia máxima y se obtendrán los datos de la investigación. Como paso final se elabora la rotura de las probetas a una velocidad de 0.14 Mpa/s a 0.34 Mpa/s y la velocidad se debe mantener por lo establecido en la normativa a la velocidad endémica del concreto.

### III. MARCO METODOLÓGICO.

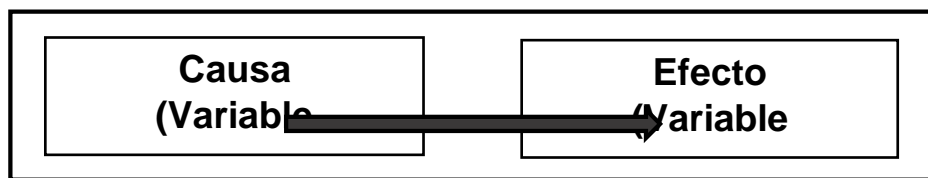
#### 3.1.-Tipo y diseño de investigación

El tipo de estudio es cuantitativo y correlacional porque las variables se vinculan, tanto de forma independiente (ceniza de coronta de maíz) como dependiente (resistencia a la compresión), con el objetivo de retardar el comportamiento y los materiales mediante la construcción de una mezcla de hormigón en la que la ceniza de coronta de maíz se puede sustituir por un regular de base.

#### Diseño de Investigación

EL diseño es de tipo experimental, en el que se analizará el diseño convencional de la Mezcla de concreto con una Resistencia de  $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , igualmente se presenta el diseño de Mezcla con el material de no convencional Usando Como Reemplazo o reemplazara ceniza de la coronta de maíz. El actual estudio es experimental desde las independientes variables se logró usando las propuestas porcentajes (0%, 7%, 10% y 15%) como una base para un posterior análisis de cómo el dependiente de la variable se ve afectada.

**Figura N° 01.** Representación del experimento y la relación de sus variables.



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

El diseño se presenta como una investigación experimental, segunda prueba de post prueba únicamente y el grupo de control, que admite a los 2 grupos, el primero de ellos se encuentran los ensayos experimentales y la segunda no (grupo de control). Esta investigación se esquematiza de las siguientes maneras:

#### Esquema de Diseño de Investigación

La investigación será de tipo experimental, debido a que se desarrolló un proyecto y se elaboran las bases de ella, lo que significa que se generará un resultado con el cual se podrá demostrar si las hipótesis son correctas. Se evaluarán las muestras, donde se obtendrán resultados de los 2 grupos de investigación denominados, grupo de control y grupo experimental, la cual

será elaborada a base de la materia prima que es la ceniza de coronta de maíz en relación al proceso que se llevara a cabo para la elaboración de concreto, la cual sigue el presente esquema:

El diseño de la investigación es el siguiente:

D: O<sub>1</sub> - X - O<sub>2</sub>

**Donde:**

O<sub>1</sub> = Concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> X = Ceniza de coronta de maíz. O<sub>2</sub> = Concreto mejorado.

**Tabla N° 02:** Diseño Experimental del presente proyecto.

GE(1)	X1(concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 7% de ceniza de coronta de maíz	O1(7d)	X1(concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 7% de ceniza de coronta de maíz	O2(14d)	X1 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 7% de ceniza de coronta de maíz	O3(28d)
GE(2)	X2 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 10% de ceniza de coronta de maíz	O1(7d)	X2(concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 10% de ceniza de coronta de maíz	O2(14d)	X2 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 10% de ceniza de coronta de maíz	O3(28d)
GE(3)	X3 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 15% de ceniza de coronta de maíz	O1(7d)	X3 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 15% de ceniza de coronta de maíz	O2(14d)	X3 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sustituimos el 15% de ceniza de coronta de maíz	O3(28d)
GC(4)	X0(concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sin utilizar ceniza de coronta de maíz	O1(7d)	X0 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sin utilizar ceniza de coronta de maíz	O2(14d)	X0 (concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> sin utilizar ceniza de coronta de maíz	O3(28d)

C: Grupo de control (concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  sin utilizar ceniza de coronta de maíz)

GE: Grupo experimental

X1: Concreto Simple  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , dosificando el 7% de ceniza de coronta de maíz.

X2: Concreto simple  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  dosificando el 10% de ceniza de coronta de maíz.

X3: Concreto simple  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  dosificando el 15% de ceniza de coronta de maíz.

X0: Concreto simple  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  adicionado, el 0% de ceniza de coronta de maíz.

O1, O2, O3: Medición a los 7, 14 y 28 días.

### 3.2.-Variable y operacionalización.

**Variable independiente:** diseño de un concreto  $f_c=210\text{ kg/cm}^2$  adicionando ceniza de coronta de maíz. **Definición de la ceniza de coronta de maíz,** Es aquel material el cual se obtiene de la combustión del barbecho del maíz, este contiene silicatos que según el estudio ayuda a la resistencia del concreto tradicional. (PEREZ JULIAN, 2017). **Definición del trabajo a realizar,** Se sustituirá en 7%, 10% y 15% del cemento por ceniza de coronta de maíz, en las mezclas de concreto para las probetas correspondientes y consecuentemente, se medirá la potencia de la resistencia mecánica del concreto. **Dimensiones,** Propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz, Características de los agregados, 7%, 10% y 15% de ceniza de coronta de maíz como reemplazo del cemento. **Indicadores,** Densidad real y global, porosidad total, superficie específica, resistencia a la compresión; Espectrofotometría de absorción atómica; Cemento (100%, 90%, 80%, 70%); Agregados (100%); Agua (100%); Ceniza de corona de maíz (7%, 10%, y 15%). **Escala de medición;** Intervalo. **Variable dependiente:** Resistencia a la compresión del concreto simple. **Potenciar su Resistencia física;** La resistencia a la compresión es la característica de los materiales, la cual determina el esfuerzo en la que esta resistencia a las fuerzas aplicadas sobre él, esta característica mecánica se lleva a cabo por las pruebas de roturas de los materiales donde se aplican



grandes cargas por kg/cm<sup>2</sup>. **Definición del trabajo a realizar;** Se elaboraron un total de 36 probetas cilíndricas de 15x30". Se dividirán en dos grupos. Del primer grupo, 9 probetas tendrán un contenido de 100% cemento y las otras 27 tendrán cemento + ceniza de coronta de maíz (7%, 10% y 15% del cemento), que luego de 7, 14 y 28 días curadas en agua serán evaluadas mediante ensayo de resistencia a compresión. Después de ser curadas 28 días en agua; llegando a realizar los ensayos al tiempo de 28 días. **Dimensiones;** Resistencia a la compresión, Costos y Presupuestos. **Indicadores,** Contenido de humedad, granulometría, peso específico peso unitario, absorción, Rotura de concreto a los 7, 14, y 28 días, con curado en H<sub>2</sub>O y Análisis de costos unitarios, **Escala de medición,** Intervalo.

### **3.3.-Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Es el conjunto de personas, animales o cosas que forman parte de una investigación, teniendo en cuenta también puede ser parte de los animales (López, 2004, pág. 69).

#### **Muestra**

#### **Muestra no Probabilística**

#### **Determinación de la muestra**

La muestra del proyecto de investigación será de 36 probetas 15x30" elaborados de concreto simple de los cuales 9 serán elaborados con 0% de contenido de ceniza de coronta de maíz, para las 27 probetas restantes añadiremos ceniza de coronta de maíz en porcentajes de 7%, 10% y 15%, cuyos elementos posteriormente serán sometidos a ensayos de compresión, los elementos se analizarán a los 7, 14, y 28 días de su elaboración, evaluando la investigación en referencia a la NTP 339.034.



**Tabla N° 03.** Población y muestra

<b>PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN -PROBETAS PATRÓN Y PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ</b>					
<b>EDADES</b>	<b>PATRÓN</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>7 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>14 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>28 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>TOTAL</b>					<b>36</b> unidades

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas



### **3.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **Técnica**

Las técnicas para los datos de recogida, tales como dónde y cómo los resultados pueden ser obtenidos, se consideran para ser parte de la investigación con cada uno de los términos (Coelho, 2020). Si bien la Investigación de la temática, encontramos Herramientas Que nos ayuden un establecer Una Relación con la Investigación del proyecto y la identificación de los Instrumentos o Medios de Comunicación Que ayuden a simplificar el Proceso de Investigación.

#### **Instrumentos**

El instrumento de medición es la herramienta que el investigador usa para medir o cuantificar la información para detallar, ordenar, e interpretar el objeto de estudio; el instrumento empleado debe ser elegido he mencionado (YUNI & URBANO, 2006, pág. 64). Las variables que van a ser interpretados en el Consultora Selva laboratorio de mecánica de suelos, utilizando establecidos formatos para realizar las necesarias pruebas en conformidad con la NTP.

**Tabla N° 04.** Técnicas de recolección de instrumentos o datos.

<b>Técnica de Recolección de Datos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>	
Ensayo de contenido de humedad.	Formatos de ensayos estandarizados y validados.	NTP 399.127	
Ensayo de peso unitario.		NTP 400.017	
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021	
Ensayo de granulometría.		NTP 339.128	
Diseño de mezclas		Equipos calibrados.	ACI 211.1
Ensayo de resistencia a la compresión.			NTP 339.034

**Fuente:** Elaboración propia del tesista.

## **Validez y confiabilidad**

### **Valides**

El término "validez" se refiere a la firmeza o la seguridad de una cierta acción, como, así como las condiciones que deben ser cumplidas en orden para que permanezca válida, ejecutable, y auténtica (García, 2002, p. 67). El término "validity" se refiere al nivel de precisión que puede ser logrado por siguientes estándares procedimientos y de trabajo dentro de una definida gama sin cambiar los datos de formato de reconocimiento y / o equipos proporcionados por la JHCD CONTRATISTAS SAC.

### **Confiabilidad**

La consistencia de las mediciones de un evaluador determina la precisión del estudio. Cuando los mismos resultados se obtuvieron utilizando el mismo instrumento en diferentes situaciones, escenarios, y las poblaciones, que se considera fiable o preciso (Manterola, et al., 2018, p. 680). Para la presente investigación, los equipos están debidamente calibrados y estandarizados por el laboratorio de mecánica de suelos JHCD CONTRATISTAS SAC, los formatos están en función a la NTP. El equipo para este estudio ha sido debidamente calibrado y estandarizado por el Laboratorio JHCD CONTRATISTAS SAC, y los formatos están de acuerdo con el NTP.

El equipo para este estudio ha sido debidamente calibrado y estandarizado por el Laboratorio JHCD CONTRATISTAS SAC, y los formatos están de acuerdo con el NTP.

El equipamiento de este estudio fue calibrado y estandarizado por el Laboratorio JHCD CONTRATISTAS SAC, y los formatos son compatibles con la NTP.

### **3.5.-Procedimientos**

La primera fase de la investigación del proyecto objetivo es para diseñar un hormigón con una resistencia de  $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ . Para lograr así, que primero determinamos la extracción de sitio y las condiciones en que los agregados se encuentran, y entonces hemos realizado una serie de pruebas tales como granulometría, contenida Humedad, absorción, y una específica de peso. Tras el proceso, hemos compilado una lista de los moldes y asignamos específicos moldes a la aprobada por la ACI diseño de mezcla. Después de mezclar los materiales, que empezamos con el diseño del plan y moldeados 9 unidades en 15x30" cilindros. Luego, que incluyeron 7%, 10%, y 15% de porcentajes en los restantes 27 Cilindro muestreos. Finalmente, de eso, ellos fueron sometidos a un riguroso proceso que incluía sumergir ellos en el agua de siete, catorce, y veintiocho días.

### **3.6.-Método de análisis de datos**

Las físicas de las propiedades de conglomerados de agregados pueden ser evaluados y apoyados por peruana Norma Técnica, que toma en cuenta los respectivos Ensayos basados en sus Indicadores para determinar la Humedad de los contenidos, la unidad de peso, un específico peso, y granulometría. El diseño de la mezcla tiene en cuenta la dosificación de la mezcla mediante el uso de los formatos adecuados; los Ensayos por unidad de cilindro puede ser llevado a cabo usando el Ensayos específica en la peruana Norma Técnica para Compresión Resistencia Determinación. Estimación preliminar de fabricación, Costos y estimaciones se pueden realizan en la Capeco.

### **3.7.-Aspectos éticos**

La norma ISO 690-2 estándar y observables producto de gua se utiliza en esta investigación, lo que permite a nosotros a citar lo que se presentó mientras respetando las éticas Valores y la autoría de los derechos de los científicos artículos, normas, libros, tesis, y revistas usados.

#### IV. RESULTADOS.

4.1.-Determinar las propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz que se utilizara en la presente investigación

**Tabla N° 05.** Propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz.

ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO			
Peso de Material Secado al Aire(P)	580.3	580.3	580.3
Peso Frasco + Agua (PO)	1560.3		2.16
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1872	2140.6	268.6

**Fuente:** Laboratorios JHCD contratistas

**INTERPRETACION:** Se presente la tabla de características físicas de la ceniza de coronta de maíz, la cual muestra los datos de los ensayos de peso específico para el desarrollo del diseño de mezcla.

4.2.-Determinar las características de los componentes de la mezcla de concreto que se utilizará en la presente investigación

**Tabla N° 06.** Propiedades físicas y químicas del agregado fino y grueso

características físicas de los agregados utilizados	agregado fino	agregado grueso
Tamaño Máximo	3/8"	1"
Humedad natural (%)	7.13	0.65
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.591	2.673
Absorción (%)	0.47	0.39
Módulo de fineza	1.90	6.82
Peso unitario suelto (kg/cm <sup>3</sup> )	1507	1500
Peso unitario varillado (kg/cm <sup>3</sup> )	1689	1615

**Fuente:** Laboratorios JHCD contratistas

**INTERPRETACION:** Se presentan el cuadro de propiedades físicas del agregado fino y grueso que se obtuvieron mediante ensayos de laboratorio donde se obtuvo el tamaño máximo, módulo de fineza, % absorción, gravedad específica, %de humedad natural, %absorción y peso unitario, detallando que cumple los parámetros establecidos para la elaboración del diseño de mezcla.

**4.3.-Determinar la influencia del uso de la coronta de maíz en 0%,7%,10% y 15% que sustituirán al cemento en la presente investigación**

**Tabla N° 07.** Resultados de la resistencia a la compresión

% ceniza de coronta de maíz	Resistencia 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	143.7	178.4	228.6
0%	138.2	170.6	231.4
	138.1	178.0	233.1
7%	150.8	177.6	234.6
	148.8	175.6	231.2
	138.2	178.0	235.3
10%	121.5	152.2	201.2
	132.9	151.5	197.8
	139.7	151.4	202.9
15%	105.4	132.1	178.4
	108.0	138.1	171.0
	109.4	133.9	178.4

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**INTERPRETACION:** Para poder llegar a estos resultados, se tuvo que hacer los ensayos de ruptura de probetas en el Laboratorios JHCD contratistas, que cuenta con los equipos debidamente calibrados, llegando de esta manera a obtener los siguientes resultados; Se puede verificar que el concreto patrón a medida que va fraguando a los 7, 14 y 28 días su resistencia siempre está por encima de los valores admisibles, siendo este el comportamiento que se busca en un concreto al momento de trabajar en cualquier obra, por otro lado tenemos el concreto con una adición de ceniza de coronta de maíz al 7%, observado que su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días su resistencia también va en aumento con resultado casi igual del concreto patrón, también

nos podemos dar cuenta que al adicionar ceniza de coronta de maíz en un 10%, su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días también va en disminución muy por debajo del concreto con una adición del 7% de ceniza de coronta de maíz y pero por debajo del concreto patrón, y en nuestro último ensayo se puede observar que al adicionar la ceniza de coronta de maíz 15%, su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días desciende, estando por debajo del concreto con ceniza de coronta de maíz al 10% y por ende muy por debajo del concreto patrón, notándose que al pasar de 7% de ceniza de coronta de maíz, la resistencia a la compresión del concreto tiende a disminuir.

#### 4.4.-Determinar el porcentaje óptimo de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión del concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla N° 08** Diseño de mezcla del concreto patrón por metro cúbico de concreto óptimo (con el 7% de adición de ceniza de coronta de maíz)

MATERIAL	Unidad	Patrón ( $f'c=210\text{kg/cm}^2$ )	7% Ceniza de Corona de Maíz
Cemento	M3	0.241	0.241
Ceniza coronta maíz	Kg	0.00	13.3
Agregado grueso	M3	0.692	0.692
Agregado fino	M3	0.494	0.494
Agua	Lt	161.0	161.0

**Fuente:** Laboratorios JHCD contratistas

**INTERPRETACION:** De los resultados obtenidos se tiene cuatro grupos experimentales. En el primer grupo experimental se tomó como el valor referencia las dosificaciones o cantidades de los agregados para un concreto con una resistencia a la compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y los otros tres grupos experimentales fueron elaborados añadiendo ceniza de coronta de maíz al 7%, 10% y 15%. Con las pruebas de resistencia a compresión de nuestras probetas, se obtuvo la conclusión de que el diseño óptimo de la mezcla añadiendo ceniza de coronta de maíz en relación a un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  es la que está conformada por el

7% de recurso natural, consiguiendo una resistencia de  $F_c=233.7$  kg/cm<sup>2</sup> a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cubico de concreto mostrada en la tabla, presenta 161.0 lts de agua, 0.241m<sup>3</sup> de cemento , 0.494 m<sup>3</sup> de arena y 0.692 m<sup>3</sup> de piedra chancada. Cabe mencionar que esta conclusión del concreto optimo con una adición de 7% de ceniza de coronta de maíz , se debe a que en los ensayos de laboratorio se observó que al añadir ceniza de coronta de maíz en un 10%, ósea por debajo del porcentaje optimo, este también aumenta su resistencia a la compresión a medida que el concreto tiene más edad, sin embargo su resistencia está por debajo del concreto optimo, pero al adicionar un 15% de esta ceniza de coronta de maíz al concreto la resistencia es menos que al añadir un 10% de la misma, concluyendo que si comparamos los tres grupos experimentales que tienen ceniza de coronta de maíz, el concreto optimo seria con una adición del 7% de ceniza de coronta de maíz, sin embargo si comparamos el concreto optimo con el concreto patrón, la resistencia del concreto optimo está iguales que la resistencia a la compresión del concreto patrón pudiéndose notar esta similitud a los 7, 14 y 28 días.



**4.5.-Determinar el costo de un metro cúbico de concreto simple  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la aplicación de ceniza de coronta de maíz para elevar la resistencia a compresión.**

**Tabla N° 09.** Balance económico del concreto patrón y del concreto óptimo (7% de Ceniza de coronta de maíz).

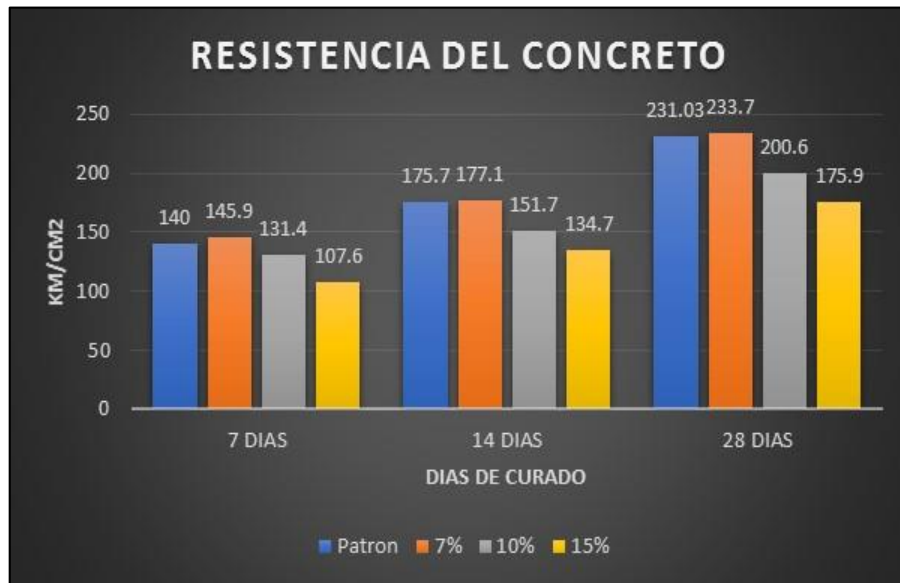
Material	Und.	P.u	Patrón ( $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> )		7% Ceniza coronta de maíz	
			Cantidad	Costo (s/.)	Cantidad	Costo (s/.)
Cemento	bolsa	26.90	8.52	229.19	8.52	229.19
Ceniza de coronta de maíz	kg	5.00	0	0	13.3	66.50
Agregado grueso	M3	85.00	0.692	58.82	0.692	58.82
Agregado fino	M3	55.00	0.494	27.17	0.494	27.17
Agua	LT	1.00	161.0	161.0	161.0	161.0
Costo total por M3				476.18		542.68

**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas □

**INTERPRETACION:** En la tabla anterior realizamos un cuadro comparativo del concreto patrón y el concreto óptimo por metro. Se pudo identificar la diferencia del costo del diseño óptimo (con una adición del 7% de ceniza de coronta de maíz) en la cual se puede notar un incremento considerable con respecto al concreto patrón ( $F_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>) teniendo un costo de S/542.68 y de S/476.18 respectivamente, existiendo una diferencia de S/ 66.50 debido al precio de la ceniza de coronta de maíz. Llegando a la conclusión de que la aplicación de ceniza de coronta de maíz al 7% resulta con un costos accesible si hacemos mención a que en una obra se utiliza bastante metros cúbicos de concreto en promedio, y sobre todo observándose en los ensayos de ruptura de testigos de concreto para determinar si este recurso natural eleva la resistencia la compresión, se puedo observar que la disminuye notablemente cuando se utiliza más del 7% del mismo.

## VALIDACIÓN DE HIPOTESIS

**Figura 02:** Gráfico de la resistencia del concreto a la compresión mediante el programa Excel, tanto el concreto patrón y los concretos con adición de Ceniza de coronta de maíz (7%, 10%, 15%) a los 7, 14 y 28 días.



**Fuente:** elaboración propia de los tesistas.

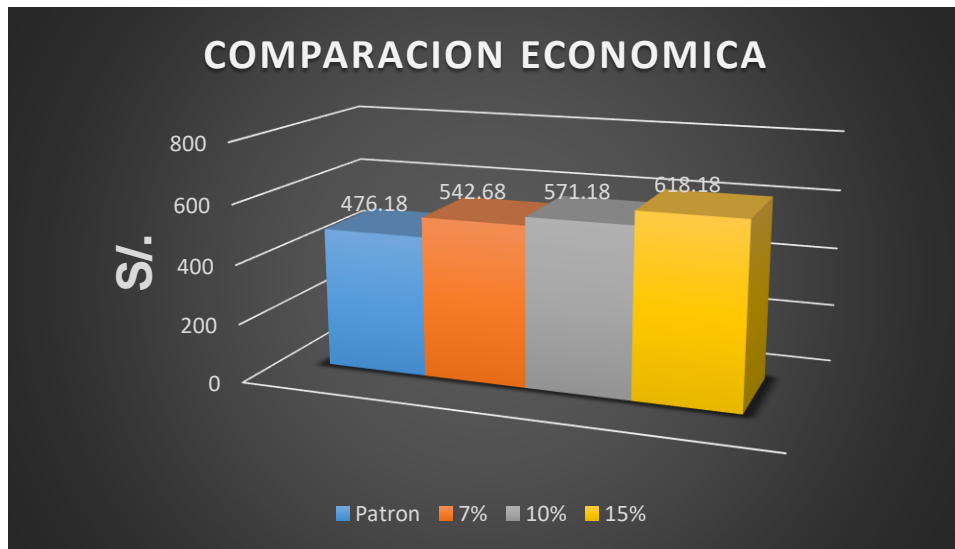
**INTERPRETACION:** Resultados obtenidos mediante el programa Excel para poder apreciar mediante barras la diferencia de la resistencia de los concretos a los 7, 14 y 28 días.

**Figura 03:** Gráfico de concreto patrón y diseño Optimo con adición de Ceniza de coronta de maíz al 7% en el Programa Excel



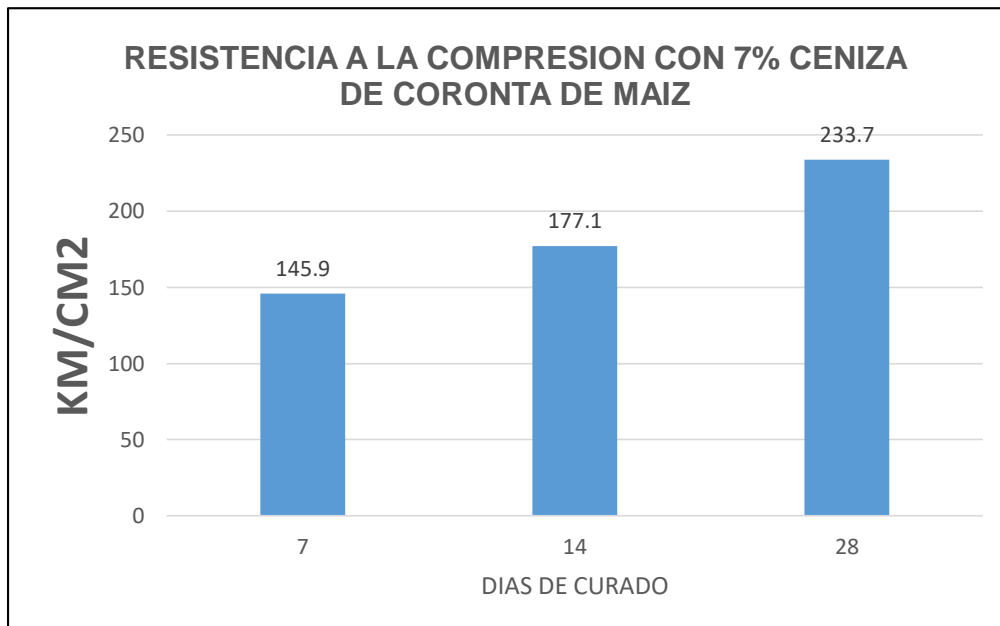
**Fuente:** elaboración propia de los tesistas.

**Figura 04:** Grafico de *comparación económica en el programa Excel.*



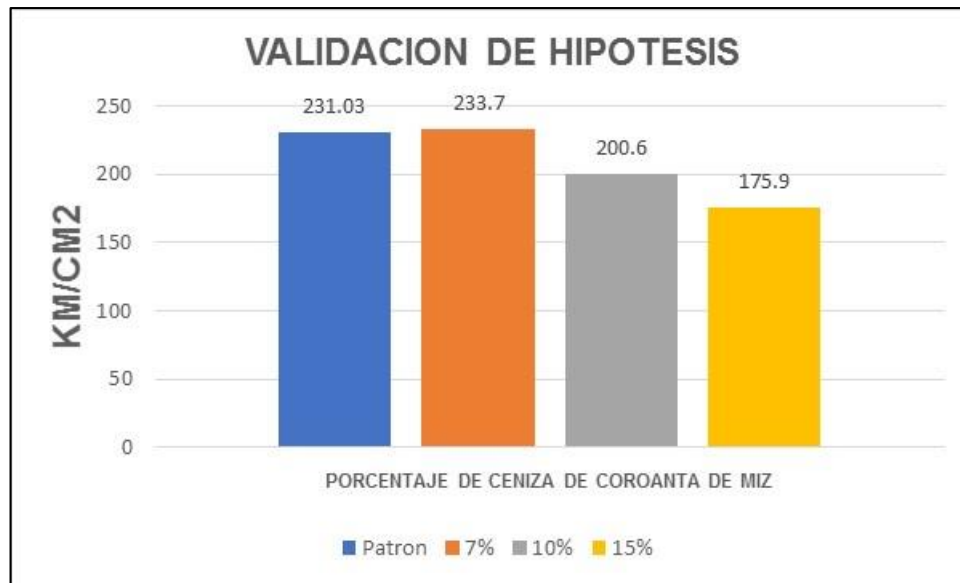
**Fuente:** elaboración propia de los tesistas.

**Figura 05:** Gráfico de la resistencia a compresión del concreto más la adición del 7% de las Ceniza de la coronta de maíz.



**Fuente.** Elaboración propia de los tesistas.

**Figura 06:** Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel del concreto a los 28 días de fraguado, tanto el concreto patrón y con la adición de la Ceniza de coronta de maíz 7%,10% y 15%, se utilizó cemento Pacasmayo Tipo Ico.



**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.

### Prueba de hipótesis.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, se muestra en la figura 5, que no se acepta la hipótesis de estudio en relación a las variables con la adición del 7%, 10% y 15% de ceniza de coronta de maíz, que indica la hipótesis general. El uso de ceniza de coronta de maíz no incrementa su resistencia a la compresión del concreto simple, con respecto al concreto patrón  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  si se utiliza más del 7% de la ceniza de coronta de maíz.

## V. DISCUSION.

Domínguez, L. y Loor, C. (2018), En su trabajo de investigación: “Uso de los residuos del cultivo de maíz (*zea mays*), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá”. (Tesis de pregrado), escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador. Se realizó en la tesis 48 bloques, dentro de los cuales se incorporaron 36 bloques con residuos del cultivo de maíz (tusa, tallo y hoja) y 12 bloques convencionales, con los que se realizó pruebas de resistencia mecánicas. Se realizaron 3 diseños con diferentes dosificaciones (25%, 50%

y 75% de tusa, tallo y hoja) y probetas de diseño que fueron sometidas a pruebas de compresión a la cantidad de días normados (7,14, 21 y 28 días después de su elaboración). Las pruebas mecánicas dieron como resultado que el T1 (25%) y el T2 (50%) se encuentran dentro de los parámetros dispuestos en la norma NTE INEN 3066 (2016), ya que obtuvieron una resistencia promedio superior de 17,34 kg/cm y el T3 (75%) no cumple con las características básicas de compresión establecidas en la norma. Con lo señalado, se detalla que, en nuestra investigación, los porcentajes trabajados fueron de 7% 10% y 15% respectivamente en periodos de 7,14 y 28 días, donde se obtuvieron que los resultados más favorables se obtuvieron trabajando con 7% de influencia de la coronta de maíz en el diseño del concreto simple que se busca elaborar donde se obtuvo una resistencia máxima de 235 kg/cm<sup>2</sup> la cual es mayor a la resistencia base elaborada, lo que señala que el diseño cumple con los parámetros establecidos en la normal y en los criterios de diseño en el reglamento. PÉREZ, (2018), en su proyecto de investigación: *“Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, reemplazando el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo”*. (Tesis pregrado). Universidad San Pedro. Perú, brinda la conclusión de, en términos de resistencia a la compresión del hormigón durante 28 días, el hormigón experimental alcanzó una resistencia de 246,55 kg / cm<sup>2</sup>, superando al hormigón patrón, que alcanzó una resistencia de 223,26 kg / cm<sup>2</sup>. En términos de reemplazo de concreto, la ceniza activa de tusa de maíz y ceniza activa de cola de caballo por cemento, tiende a tener un buen resultado (Calcio: 54,978 por ciento , Silicio: 20,502 por ciento , Aluminio: 16,900 por ciento y Fierro: 2,744 por ciento ), En este sentido, se está claro que el Aluminio, componente químico es mucho más resaltante a la del Portland Tipo I cemento, concluyendo que el Aluminio, en concreto, actúa como un Catalizador en el silicato de reacción, provocando un violento fraguado, manteniendo en mente que es un Catalizador que altera el desarrollo de una reacción. De igual manera con BOCANEGRA (2018), en su trabajo de investigación: *“Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero”*. (Tesis

pregrado). Universidad San Pedro. Perú, concluye que: la temperatura de operación de la ceniza de tusa de maíz fue ajustado en 670 ° C por 2 horas, y que se descubrió que la ceniza de tusa de maíz es un material de con un alto porcentaje de Silicio oxidantes, así como un alto de potasio contenido, que es perjudicial debido a su expansión de la naturaleza dentro de la mezcla debido a su aridez, cemento pH, y la ceniza de tusa de maíz. En los morteros experimentales, la resistencia, el agua / cemento cuya relación era 0,61, 0,61, y 0,605, respectivamente, de acuerdo a la fluidez/metro para el mortero patrón, experimental 5%, y experimental 10%. (5 por ciento y 10 por ciento) obtenidas en las primeras edades, se observa que el cloro (11,61%) cambia los tiempos de fraguado en las pastas de mortero, se observa que con respecto a la adición de mortero experimental de 5%, este trabaja de manera acelerada y con respecto a la del mortero experimental de 10% su efecto es retardar el fraguado. Esto es debido a la alta cantidad de sílice de calcio (36,293%) y la intervención del cloro (11,61%), el cual trabajó para retrasar el fraguado y, por tanto, obtener más resistencia elaborando un curado mayor. Los resultados de la investigación, se llevaron a cabo durante la quema de la coronta de maíz, la cual al ser calcinada cumple con parámetros establecidos para el diseño de concreto, otorgando a la mezcla resistencia la cual se obtiene por los silicatos y otros componentes que se obtiene durante la quema del material, se experimentó en 3 porcentajes diferentes de 7%, 10% y 15% en 3 periodos de tiempos diferentes, 7, 14 y 28 días, en los cuales se obtuvo una resistencia máxima de 235 kg/cm<sup>2</sup> la cual es mayor a la del diseño y a la de las muestra patrón obtenida en la elaboración de las probetas.

## **VI.- CONCLUSIONES.**

- 6.1** Se concluye que teniendo como antecedente con respecto a las características físicas y químicas de la ceniza de coronta de maíz, se determinó mediante la tabla de especificaciones técnicas las siguiente características, que es un recurso natural está compuesto de sílice con una densidad de 2.16 kg/l.
- 6.2** Por medio pruebas que se realizaron en Laboratorios JHCD contratistas se concluye como resultado de los ensayos del agregado fino un tamaño máximo 3/8", el contenido de humedad natural de 7.13%, un peso específico de 2.591 gr/cm<sup>3</sup>, una absorción de 0.47%, un módulo de fineza de 1.90, el peso unitario suelto de 1507 kg/m<sup>3</sup>, un peso unitario varillado de 1689 kg/m<sup>3</sup>. En cuanto al agregado grueso se obtuvo un tamaño máximo 1", en cuanto a su humedad natural de 0.65 %, un peso específico de 2.673gr/cm<sup>3</sup>, una absorción de 0.39%, un módulo de fineza de 6.82, peso unitario suelto de 1500 kg/m<sup>3</sup>, un peso unitario varillado de 1615 kg/m<sup>3</sup>.
- 6.3** Los ensayos de ruptura de probetas en el Laboratorios JHCD contratistas, se concluye como resultado que el concreto patrón (f'c 210kg/cm<sup>2</sup>), a los 28 días de curado, da una resistencia a la compresión de 231 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición de ceniza de coronta de maíz al 7% da una resistencia a la compresión de 233.7kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición de ceniza de coronta de maíz al 10% da una resistencia a la compresión de 200.6kg/cm<sup>2</sup>, y el concreto con adición de ceniza de coronta de maíz al 15% da una resistencia a la compresión de 175.9kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que la adición de ceniza de coronta de maíz no incrementa la resistencia a la compresión del concreto por encima del concreto patrón cuando se utiliza este recurso natural más del 7%.
- 6.4** Concluimos que podemos determinar que, según nuestra investigación, el costo del concreto patrón es de S/.476.18 soles y del concreto optimo (7%) con adición de de ceniza de coronta de maíz, es de S/.542.68 soles, dando una diferencia de S/.66.5, soles resultando ser el concreto con adición de de ceniza de coronta de maíz con menos costoso.

## **VII.-RECOMENDACIONES**

- 7.1** Recomendamos que se realicen estudios más precisos o investigar más a cerca de las propiedades del recurso natural de ceniza de coronta de maíz (sílice) en laboratorios especializados que garanticen los resultados, ya que actualmente se viene viendo la forma de optimizar y mejorar el concreto en cuanto a costos y resistencia añadiendo recurso natural tales como las de ceniza de coronta de maíz (sílice).
- 7.2** Recomendamos que en investigaciones futuras se tenga muy en cuenta los agregados a emplear para los estudios correspondientes, tomando en cuenta que las canteras deben ser fuentes confiables, es decir que ya se hayan hecho diversos ensayos o diseños de concreto, garantizando así una correcta investigación, cabe mencionar que nuestro caso se empleó el agregado grueso del rio Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, las cuales son fuentes confiables para diseños de concreto.
- 7.3** Recomendamos utilizar un porcentaje no mayor al 7%, de ceniza de coronta de maíz en un diseño de mezclas ya que según nuestros ensayos intuimos que, si usamos más de lo recomendado, la resistencia del concreto baja de manera considerable. podemos recomendar un este porcentaje en específico, porque eleva más resistencia con respecto al concreto patrón.
- 7.4** Recomendamos hacer una investigación más exhaustiva, para poder llegar a determinar un porcentaje óptimo de esta fibra que eleve la resistencia a la compresión por encima del concreto patrón.
- 7.5** Recomendamos utilizar la ceniza de coronta de maíz en un diseño de mezclas, ya que no solo resulta ser un casi económico, sino que también mejora la resistencia a la compresión del concreto siempre y cuando no se utilice más 7% de este recurso natural.



## REFERENCIAS.

- Abanto, F. Tecnología del Concreto. Editorial San Marcos, Perú. (2003).[http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id\\_product=263&controller=product](http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=263&controller=product)
- Agudelo A & Espinosa B, Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de termopaipa. Universidad Católica de Colombia 2017. Tesis  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14479/4/Documento%20Ceniza%20volante%20TERMOPAIPA.pdf>
- Águila, I.; Sosa, M. “Evaluación físico química de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos”. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., vol, 23 n°4, Caracas, Venezuela. . (2008).[http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_fiucv/article/view/5078](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_fiucv/article/view/5078)
- APAZA E & SALCEDO L, “influencia de la ceniza de hoja de maíz, cáscara de cebada y bagazo de caña de azúcar (materiales puzolánicos artificiales), como sustitutos parciales del cemento en la resistencia del concreto para diseños:  $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$  ,  $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$  ,  $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$  y  $f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$  en la ciudad de arequipa”. Universidad Católica de Santa María .2019. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8803>
- Artidoro, P. Mejora de la adherencia mortero-Ladrillo de concreto, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Perú. (2008).[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/176/MORANTE\\_ALVARO\\_MEJORA\\_ADHERENCIA\\_LADRILLO\\_CONCRETO .pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/176/MORANTE_ALVARO_MEJORA_ADHERENCIA_LADRILLO_CONCRETO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Bryan, D.; Hugger, J.; Horstam, M.; Voss, E. Nuevos Desarrollos en la Tecnología del Co11ncreto, PHI- Planta de Hormigón Internacional. (2008).  
<http://www.imcyc.com/ct2008/dic08/dic08/tecnologia.htm>.

CAUSIL R & GUZMÁN V, caracterización de las fibras de capacho de maíz (zea mays) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos. Colombia. Universidad de córdoba. 2016. Tesis.  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/670/TESES%20CONCRETO%20REFORZADO%20CON%20FIBRA%20DE%20CAPACHO%20DE%20MA%c3%8dZ%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHACHI Z, Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz. Tarma. UCSS. 2019. tesis  
<http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/723>

Cementos Pacasmayo), Certificado de Calidad del Cemento Portland Tipo I, Perú.  
(2017).<https://www.cementospacasmayo.com.pe/>

Cenizas Volantes de Carbón y Cenizas De Hogar O Escorias, 2011. Ficha Técnica  
<http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/B01FDCCB-AC8E-4089-9699-FA6413FBEE7C/119905/CENIZASVOLANTESDECARBONYCENIZASDEHOGAR.pdf>

Cruz, A. E. Estudio de Morteros de Cemento Portland con Ceniza de Rastrojo de Maíz: Posibilidades de uso en Construcciones Rurales. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.  
(2008).<https://docplayer.es/17196359-Estudio-de-morteros-de-cemento-portland-con-ceniza-de-rastrojo-de-maiz-posibilidades-de-uso-en-construcciones-rurales.html>

DAVALOS A, "diversidad de maíz (zea mays l.) en la selva peruana." Lima. La universidad nacional agraria la molina. 2017. Pag 1. artículo <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2829/F01-D38-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DOMÍNGUEZ A & LOOR K, uso de los residuos del cultivo de maíz (zea mays), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá. Colombia. Escuela superior politécnica agropecuaria de manabí manuel félix López. 2018. tesis [.http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/837](http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/837).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN, Cenizas de biomasa como alternativa al cemento en la construcción de bloques. Jaén mayo 2014. <https://fundaciondescubre.es/noticias/cenizas-procedentes-de-la-combustion-de-biomasa-como-alternativa-al-cemento-en-la-construccion-de-bloques>

Galicia, M. & Velásquez, M. En su investigación "Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>". Cuzco: Universidad Andina del Cuzco. (2016). [http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10412/Tesis\\_59882.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10412/Tesis_59882.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GOBIERNO DE ESPAÑA, Residuos utilizables en construcción. Centro de estudios y experimentación de obras públicas. Blog. [depuradoras/valorizacion/incineracion/132/propiedades-de-las-cenizas.html](http://www.mh.es/depuradoras/valorizacion/incineracion/132/propiedades-de-las-cenizas.html).

Gonzales, M. "Tecnología Del Concreto Diseño De Mezclas." Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.  
(1962):[https://www.academia.edu/2136287/TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO\\_DISE%C3%91O\\_DE\\_MEZCLAS](https://www.academia.edu/2136287/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_DISE%C3%91O_DE_MEZCLAS)

Huaquisto S & Belizario G, Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. REV. INVESTIG. ALTOANDIN, 2018.  
Revista <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v20n2/a07v20n2.pdf>

Huaquisto S & Belizario G, Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Revista de Investigación Altoandinas, 2018. Revista  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572018000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007)

Idalberto M, Evaluación físico químico de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 2008. Revista  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000400006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006)

IECA .Componentes y propiedades del cemento. (2013).  
[https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id\\_rep=179](https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id_rep=179)

IPINCE H. Mejoramiento de la subrasante agregando ceniza de tusa de maíz en la calle 12 del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2019. Universidad cesar vallejo. Lima 2020.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48544/lpince\\_CHA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48544/lpince_CHA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lencinas F & Incahuanaco B, Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento portland puzolanico IP en la zona altiplánica. Universidad Nacional Del Altiplano, 2017. Tesis

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas\\_Valeriano\\_Fredd\\_Cristian\\_Incahuanaco\\_Callata\\_Becker\\_Iran.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas_Valeriano_Fredd_Cristian_Incahuanaco_Callata_Becker_Iran.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

León, L.; Vásquez, A. Estudio del surgimiento y desarrollo de los morteros en la construcción. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Cuba. (2012)<https://www.redalyc.org/pdf/1939/193923870003.pdf>

López, M. “La hoja del maíz, base del futuro material para la construcción”. Colombia, (2017).[https://www.elplural.com/el-telescopio/sostenibilidad/la-hoja-del-maiz-base-del-futuro-material-para-la-construccion\\_120065102](https://www.elplural.com/el-telescopio/sostenibilidad/la-hoja-del-maiz-base-del-futuro-material-para-la-construccion_120065102).

MEGO J.& MEZA K. “influencia de la ceniza de caña, aditivo súper plastificante y tiempo de curado sobre la compresión, rigidez, capacidad de llenado - paso y fluidez de un concreto autocompactante. Trujillo 2018.  
<file:///C:/Users/PORTATIL/Downloads/MEGO%20ZAPATA,%20Juan%20Carlos%3B%20MEZA%20CABALLERO,%20Kevin%20Erwin.pdf>

Muñoz J & Solar M, Resistencia a la Compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar, Chimbote, 2019. Universidad César Vallejo, 2019. Tesis  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45920/Chumioque\\_BKE-Villegas\\_CLB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45920/Chumioque_BKE-Villegas_CLB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Muñoz M, King R & Montenegro. Caracterización geotécnica de cenizas volantes generadas a partir de la combustión del carbón en central termoeléctrica. Simposio de Habilitación Profesional Departamento de Ingeniería Civil  
<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1310/Mauricio%20Mu%C3%B1oz%20Adams.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Novoa M , Becerra L, Vásquez M , La ceniza de cascarilla de arroz y su efecto en adhesivos tipo mortero. Facultad de Ingeniería Universidad Libre, Bogotá– Colombia, 2016. Artículo  
<file:///C:/Users/Administrador/Pictures/233-Texto%20del%20art%C3%ADculo-342-1-10-20170704.pdf>
- PASQUEL E. Tópicos de Tecnología de Concreto. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional, (1998).  
[https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE\\_PASQUEL\\_CARBALBAJAL\\_TOPICOS\\_DE\\_TECNOLOGIA](https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE_PASQUEL_CARBALBAJAL_TOPICOS_DE_TECNOLOGIA).
- Peñaranda,L, Montenegro,S & Giraldo,P. (2017).Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. Tesis de Pregrado. Universidad de..... Colombia 2017. Pag 141. Enlace  
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2040>
- Pérez J, Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo. Chimbote.USP.2018. tesis  
[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7976/Tesis\\_58443.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7976/Tesis_58443.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Rendón M, Sánchez D, Martínez M & López A. Caracterización fisicoquímica de concretos con contenidos del 30% de ceniza volante. Instituto Mexicano Del Transporte  
<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt618.pdf>.

Rivva, E). Naturaleza y materiales del concreto. Lima: Capítulo peruano ACI, (2000).  
<https://dokumen.tips/documents/1-naturaleza-y-materiales-del-concreto-rivva-lopezpdf.html>.

Santaella V , Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Universidad Militar Nueva Granada Colombia, 2021. Libro  
<https://www.redalyc.org/pdf/911/91101007.pdf>

Trezza M, Crozes A & Scian A. Cenizas de carbón sedimentadas: su efecto puzolánico en clinker portland. Revista Materia, 2012. Revista  
<https://www.scielo.br/j/rmat/a/QYyGsnYC4dZWyg7bsHNsDZH/?lang=es&format=pdf>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Puno 2018.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572018000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007)

VÍLCHEZ, G & VILCHEZ, R, diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de villa maría del triunfo. universidad ricardo palma.2019. tesis  
[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2602/T030\\_73655767\\_T.pdf?sequence=1](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2602/T030_73655767_T.pdf?sequence=1)

Vivas K, Diseño de un hormigón liviano elaborado con ceniza de madera como sustituto parcial del agregado fino. Universidad Técnica de Abanto Ecuador, 2016. Tesis

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24052/1/Tesis%201052%20-%20Vivas%20Villarreal%20Karol%20Natal%C3%AD.pdf>

Yañez L, Tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento PORTLAND. Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas departamento de ingeniería civil, 2019. Tesis

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/171796/Tecnologias-de-mejoramiento-de-la-ceniza-volante-con-altos-contenidos-de-carbon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## ANEXOS.

### ANEXO 01: Proporciones de mezcla de concreto con adición de ceniza de coronta de maíz del 7%, 10% y 15%.

Insumo	210 kg/cm <sup>2</sup>		210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIÓN CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 7%		210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 10%		210 kg/cm <sup>2</sup> (ADICIÓN CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 15%	
	PESOS CORRE GIDOS Kg	1 bolsa de cement o	PESOS CORRE GIDOS Kg	1 bolsa de cemen to	PESO S CORR EGID OS Kg	1 bolsa de cement o	PESOS CORR EGIDO S Kg	1 bolsa de cement o
Cemento	362	1	362	1	362	1	362	1
Agua	161.0	18.9	161.0	18.9	161.0	18.9	161.0	18.9
Agr. Fino	744.6	2.05	744.6	2.05	744.6	2.05	744.6	2.05
Incidencia Arena Natural (%)	41		41		41		41	
Grava Chancada de 1"	1038.6	2.87	1038.6	2.87	1038.6	2.87	1038.6	2.87
Incidencia Grava Chancada de 1 ½" (%)	59		59		59		59	
CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ	-----		25.34	1.6	36.21	2.2	54.31	3.3
Peso Unitario	2306.3		2331.7		2342.5		2353.4	
A/C	0.580		0.580		0.580		0.580	

Fuente: Elaboración propia de los autores

**ANEXO 02: Resumen de ensayo de arena para concreto.**



C. (11) 1949 217 2423 - 9430 1 775 8423  
 OO. Pisco, Perú  
 D. 19 de Julio de 1995, No. 1192 - La Oroya, Perú

LABORATORIO DE PRUEBAS DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OPMA: Uso de la cancha de cancha de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020  
 LOCALIDAD: BELLAVISTA  
 MATERIAL: Arena Natural (Cantón) - 1M<sup>3</sup> para concreto  
 TÉCNICO: JRV  
 OBSERVACIONES: E.F. OROA  
 REF. REP.: SACO  
 CANTERA: NOCUMBADA  
 FECHA: 11/05/2021


RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACION	FECHA	N° GRANULOMETRIA QUE PASA								MODULO DE ELASTICIDAD		N° HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	DENSIDAD ESPECIFICA				
			80	40	20	10	5	2.5	1.25	0.6	1	2			3	4		5	6	7	8	9
001	BELLAVISTA	11/05/2021	1000	949	851	782	706	612	532	462	412	358	1.9	4.3	224	1.51	1.68	79.00	2.75	2.78	0.07%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTERA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		1202	949	851	782	706	612	532	462	412	358	1.9	4.3	224	1.51	1.68	79.00	2.75	2.78	0.07%	
	PROMEDIO		100.2	94.9	85.1	78.2	70.6	61.2	53.2	46.2	41.2	35.8	1.9	4.3	22.4	1.51	1.68	7.90	2.75	2.78	0.07%	
	COEFICIENTE DE VARIACION																					
	DEVIACION EST																					
	VARIANZA																					
ESTADISTICA																						
ESPECIFICACION		MIN	100	95	85	80	70	60	50	45	40	35	1.8	4.2	220	1.50	1.67	78.00	2.74	2.77	0.06%	
		MAX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.9	4.3	224	1.51	1.68	79.00	2.75	2.78	0.07%	



Victor Aarón Chungu Garzaiva  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 153161

**ANEXO 03. Curva granulométrica – estadística para concreto.**



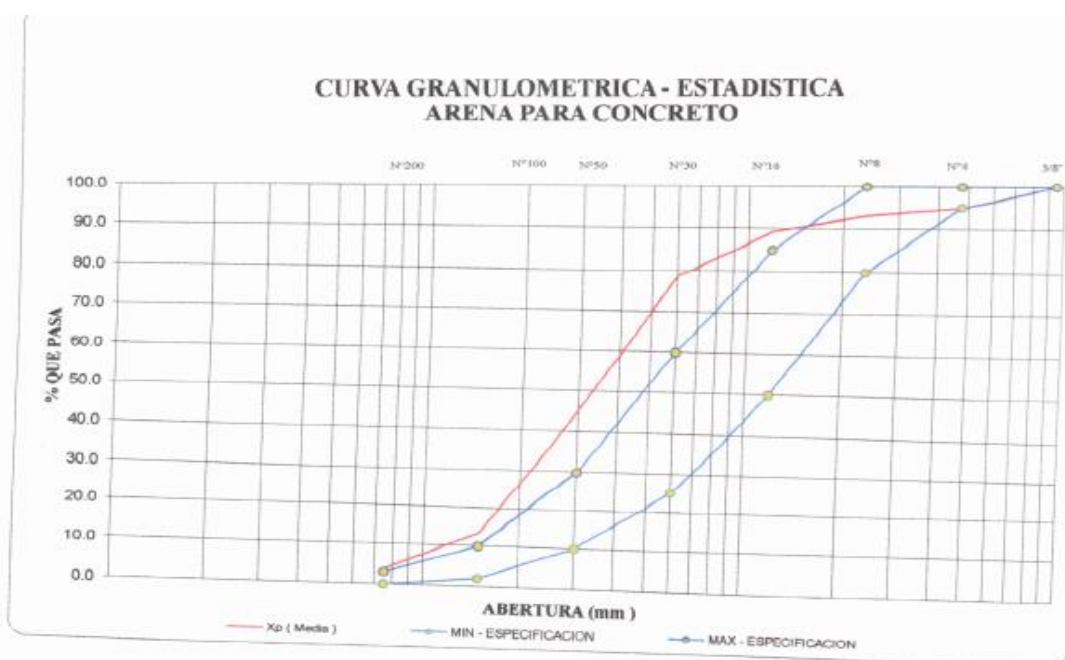
**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.

C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
OBRA	:Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020		
LOCALIDAD	:BELLAVISTA	TECNICO	: A.R.V
MATERIAL	:Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.G
UBICACIÓN	: EN OBRA	FECHA	: 11/05/2021
CANTERA	:RIO CUMBAZA		


**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

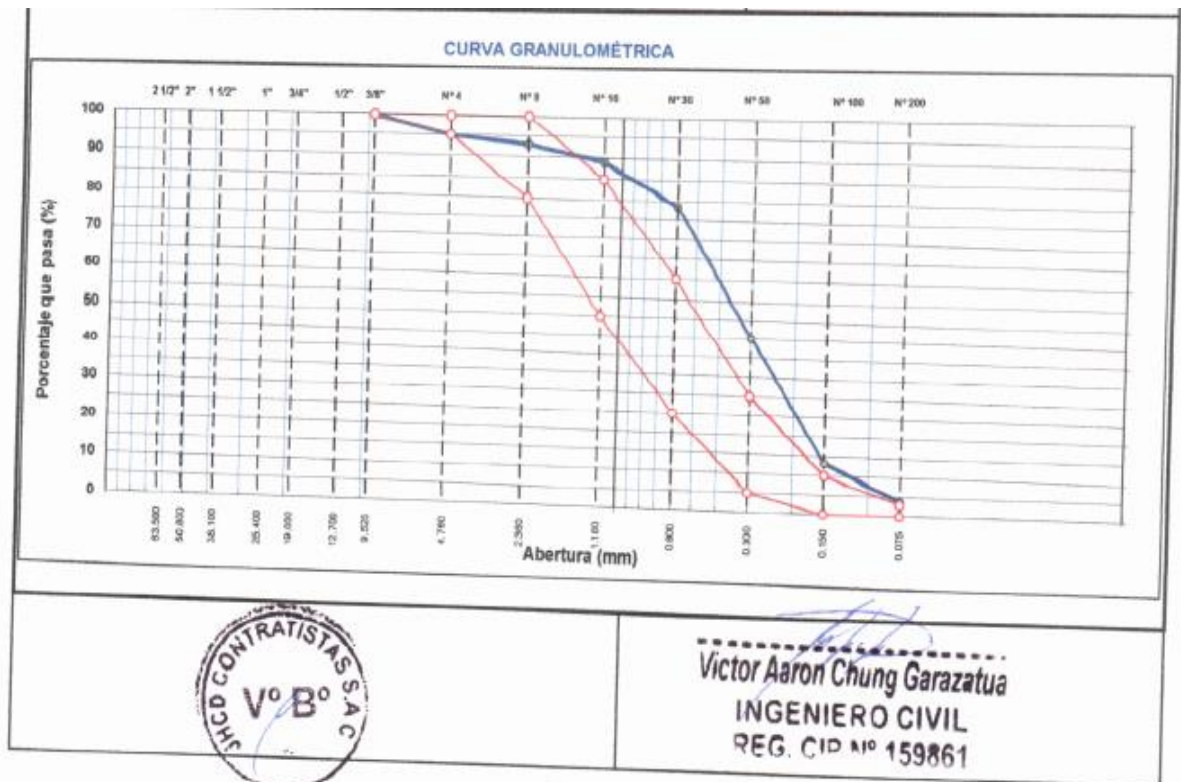
	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
MIN - ESPECIFICACION	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESTADISTICO	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO Xp ( Media )	100.0	94.9	93.1	89.2	78.6	45.3	13.2	3.8
MAX - ESTADISTICO	100.0	94.9	93.1	89.2	78.6	45.3	13.2	3.8
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**


**ANEXO 04. Análisis granulométrico por tamizado.**

		C. (51) 956 217 383 – 939 175 863 @. jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores, N° 488 - La Banda de Shilayo								
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>										
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> ASTM D 422										
OBRA : <b>"Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020"</b>		N° REGISTRO : 001								
LOCALIDAD : Bellavista		TECNICO : S.R.V								
MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto		ING° RESP. : V.A.C.G								
CALICATA :		FECHA : 11/05/2021								
MUESTRA : M-1		HECHO POR :								
ACOPIO : EN OBRA		DEL KM :								
CANTERA : RIO CUMBAZA		AL KM :								
UBICACIÓN :		CARRIL :								
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	500.0	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	569.3	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%
1/2"	12.700						Ensayo Malta #200	P S Seco	P S Lavado	% 200
3/8"	9.525	22.2	3.7	3.7	100.0	100				
# 4	4.750	8.5	1.4	5.1	94.9	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	1.89	%
# 8	2.360	10.9	1.8	6.9	93.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	79.0	%
# 16	1.180	33.2	3.9	10.8	89.2	50 - 85	PESO ESPECÍFICO			
# 30	0.600	63.4	10.6	21.4	78.6	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.58	gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	199.7	33.3	54.7	45.3	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.59	gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	192.6	32.1	86.8	13.2	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.81	gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	56.5	0.4	96.2	3.8	0 - 3	Absorción	=	0.47	%
< # 200	FONDO	23.0	3.6	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1.507	kg/m <sup>3</sup>
FINO		569.3					PESO UNIT. VARIADO	=	1.889	kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		600.0					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
OBSERVACIONES:										





**ANEXO 05.** Determinación del porcentaje de humedad natural.



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
ASTM C 566

OBRA	"Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020"	N° REGISTRO	001
LOCALIDAD	Bellavista	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	L.O.G.J
CALICATA		FECHA	11/05/2021
MUESTRA	M-1	HECHO POR	00/01/1900
ACOPPIO	EN OBRA	DEL KM	
CANTERA	RIO CUMBAZA	AL KM	
UBICACIÓN		CARRIL	

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	1	3		
PESO DE LA TARA (grs)	200	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1705.6	1210.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1605.4	1195		
PESO DEL AGUA (grs)	100.2	15.5		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1405.4	995		
% DE HUMEDAD	7.13	1.56		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				4.34


OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garazatua*

**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861

**ANEXO 06. Cantidad de material que pasa el tamiz (Nº 200)**



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdocontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de San Jacinto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)**

ASTM C 117

OBRA	: "Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020"	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Bellavista	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 11/05/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: 0
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	489.8
C - Residuo A-B	=	10.20
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	2.04

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	2.04
C- RESIDUO A*D/100	=	10.20


OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garazate*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 07. Gravedad específica y absorción de los agregados**



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA :</b> "Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020"	<b>N° REGISTRO :</b> 001
<b>CIUDAD :</b> Bellavista	<b>TÉCNICO :</b> S.R.V
<b>MATERIAL :</b> Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING° RESP. :</b> V.A.C.G
<b>CALICATA :</b>	<b>FECHA :</b> 11/05/2021
<b>MUESTRA :</b> M-1	<b>HECHO POR :</b>
<b>ACÓPIO :</b> EN OBRA	<b>DEL KM :</b>
<b>CANTERA :</b> RIO CUMBAZA	<b>AL KM :</b>
<b>UBICACIÓN :</b>	<b>CARRIL :</b>

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.0	300.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.2	970.4	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	847.9	855.1	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	115.3	115.3	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	298.9	298.3	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	115.2	113.6	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.570	2.587	2.579
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.580	2.602	2.591
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.595	2.626	2.610
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.368	0.570	0.47%

**OBSERVACIONES:**

---




---



---






---



*Victor Aaron Chung Garazatu*  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

**ANEXO 08. Equivalente de arena.**

	C. (51) 956 217 383 – 939 175 863 @. jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shikayo				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>					
<b>EQUIVALENTE DE ARENA</b>					
ASTM D 2419					
OBRA : "Uso de la ceniza de coronta de maiz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020" LOCALIDAD : Bellavista MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto CALIGATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN OBRA CANTERA : RIO CUMBAZA UBICACIÓN :	N° REGISTRO : 001 TECNICO : S.R.V ING. RESP. : V.A.C.G FECHA : 11/05/2021 HECHO POR : DEL KM : AL KM : CARRIL :				
Equivalente de arena :            79					
	<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Hora de entrada a saturación		02:20	02:22	02:24	
Hora de salida de saturación (más 10' )		02:30	02:32	02:34	
Hora de entrada a decantación		02:32	02:34	02:36	
Hora de salida de decantación (más 20' )		02:52	02:54	02:56	
Altura máxima de material fino	cm	4.20	4.20	4.40	
Altura máxima de la arena	cm	3.40	3.40	3.30	
Equivalente de arena	%	81	81	75	
Equivalente de arena promedio	%	79.0			
Resultado equivalente de arena	%	79			
Observaciones:					
			 Victor Aaron Chung Garazatu INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 159861		





**ANEXO 10. Ensayo de la grava chancada para mezcla de concreto**



C. (51) 915 217 303 — 939 176 003  
 (C) JHCD CONTRATISTAS S.A.C. S.R.L. como  
 D. de Mediación No. 488 - La Esmeralda de Tarma

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y ASFALTO**

OBJETO: Uso de la ceniza de corchis de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020  
 LOCALIDAD: BELLAVISTA  
 ALTERNATIVA: Cero Carbono Plus (caso T.M.A.C.)  
 PROYECTO: 03 0004  
 CANTON: BELLAVISTA  
 TERCERA : B.V.  
 SEGUNDA : V.A.G.S.  
 PRIMERA : I. GONZALEZ

**RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO**

N° RESULTADO	UBICACIÓN	FECHA	% GRAVA CHANCADA QUE PASA								% QUE PASA LA (Ø)	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRANULOMETRÍA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	20#	10#	4.75			SUELTO	COMPACTADO		SUC.	APERTAS	REMANENTE
107	BELLAVISTA	11/09/2021	100.00	100.00	94.00	30.00	22.00	6.50	4.00	0.00	1.80	1.00	1.00	30.20	2.00	2.07	0.20	
RESUMEN ESTADÍSTICO	CANTIDAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA	100.00	100.00	94.00	30.00	22.00	6.50	4.00	0.00	1.80	1.80	1.00	1.00	30.20	2.07	2.07	0.20	
	ESPECIFICACION													50.0%				
	PROBADO	100.0	100.0	94.0	30.0	22.0	6.5	4.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.0	1.0	30.2	2.07	2.07	0.2
	COEFICIENTE DE VARIACION																	
	RESIDUO (Ø)																	
VARIANZA																		
ESTADÍSTICA																		
ESPECIFICACION																		



Victor Aaron Chung Garza  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 15861

# ANEXO 11. Curva Granulométrica - Estática



**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.

C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Uso de la ceniza de corouta de maiz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020

LOCALIDAD : BELLAVISTA TECNICO : S.R.V

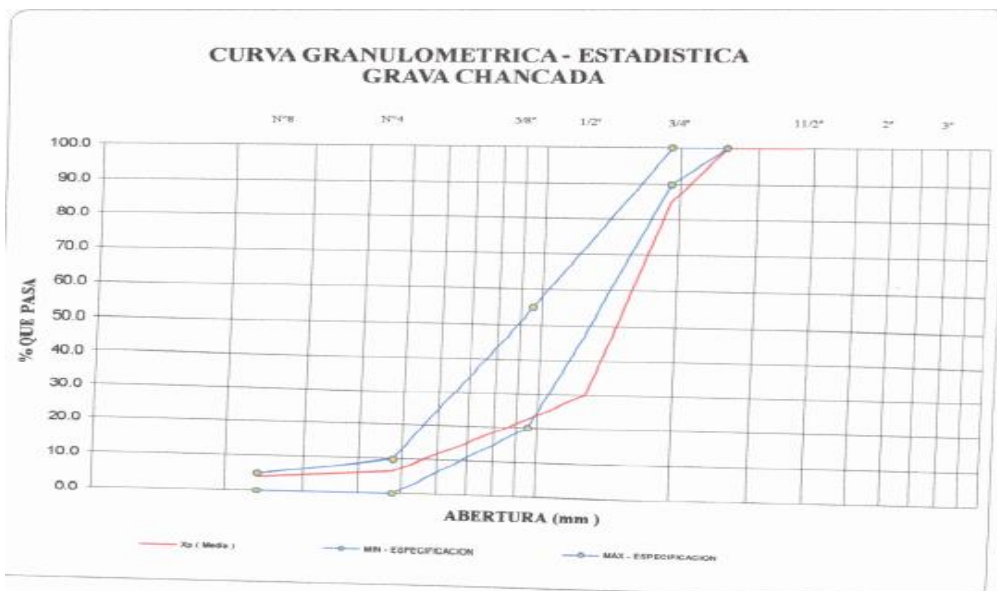
MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max.<1" ING° RESP. : V.A.C.G

UBICACION : EN OBRA FECHA : 11/05/2021

CANTERA : RIO HUALLAGA

## CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO


	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8
	38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360
MIN - ESPECIFICACION	100	100	90		20	0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	100.0	84.8	30.0	22.4	6.6	4.1
Xp ( Media )	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>84.8</b>	<b>30.0</b>	<b>22.4</b>	<b>6.6</b>	<b>4.1</b>
MAX - ESTADISTICO	100.0	100.0	84.8	30.0	22.4	6.6	4.1
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100		55	10	5



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP Nº 159861**



# ANEXO 12. Análisis granulométrico por tamizado



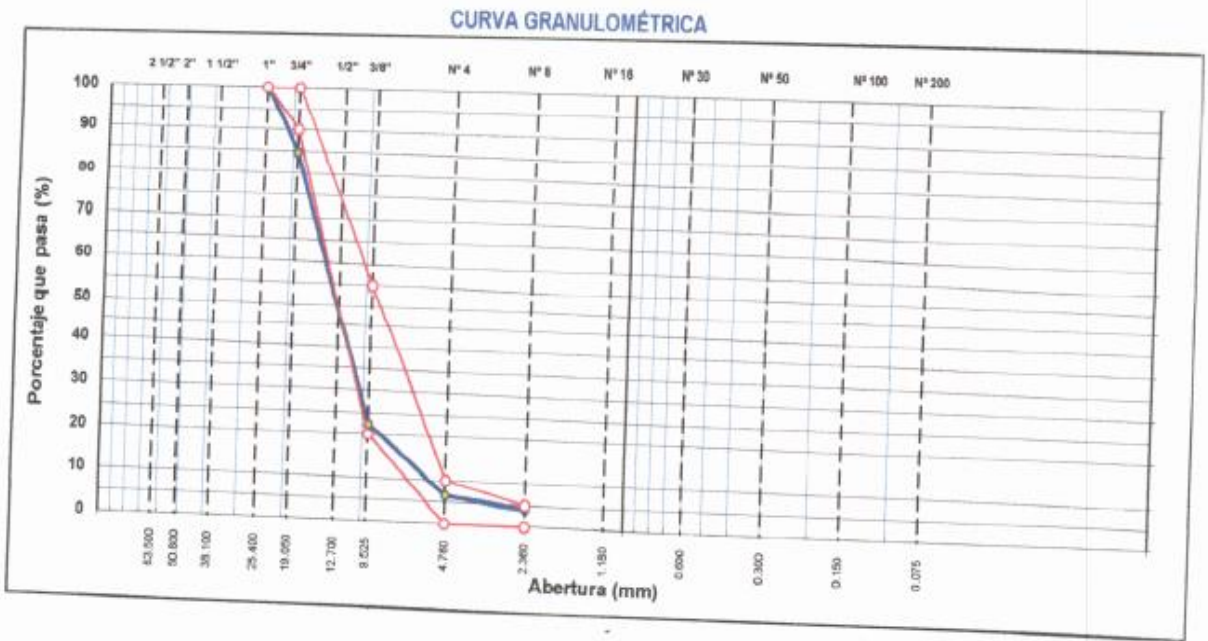
**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.


C. (51) 956 217 303 – 939 175 863  
 E. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 ASTM D 422

<b>OBRA :</b> Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020 <b>LOCALIDAD :</b> BELLAVISTA <b>MATERIAL :</b> Grava Chancada Para concreto T.Max.<1" <b>CALICATA :</b> <b>MUESTRA :</b> M-1 <b>ACOPIO :</b> EN OBRA <b>CANTERA :</b> RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN :</b>	<b>N° REGISTRO :</b> 001  <b>TECNICO :</b> S.R.V <b>ING° RESP. :</b> V.A.C.G <b>FECHA :</b> 11/09/2021 <b>HECHO POR :</b> <b>DEL KM :</b> <b>AL KM :</b> <b>CARRIL :</b>
---	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 6,352.4 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.82 %
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.562 gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050	966.3	15.2	15.2	84.8	90 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.673 gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	3,481.0	54.8	70.0	30.0		P.E. Apararillo (Base Seca) = 2.690 gr/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.525	484.7	7.6	77.6	22.4	20 - 55	Absorción = 38.69 %
# 4	4.750	1,063.2	15.8	93.4	6.6	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1.500 kg/m <sup>3</sup>
# 8	2.360	159.8	2.5	95.9	4.1	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.615 kg/m <sup>3</sup>
# 8	2.360	268.4	4.1	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
# 16	1.180						1 cara o más = %
# 30	0.600						2 caras o más = %
# 40	0.420						Partículas chatas y alarg. = %
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 100	0.150						
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
<b>TOTAL</b>		6,352.4					





*Victor Aaron Chung Garazatus*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 13. Determinación del porcentaje de humedad natural**



**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.

C. (51) 956 217 363 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Bandera de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
ASTM C 566

<p>OBRA : Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020</p> <p>LOCALIDAD : BELLAVISTA</p> <p>MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max.&lt;4"</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>ACOPIO : EN OBRA</p> <p>CANTERA : RIO HUALLAGA</p> <p>UBICACIÓN :</p>	<p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : S.R.V</p> <p>ING. RESP. : V.A.C.G</p> <p>FECHA : 11/05/2021</p> <p>HECHO POR :</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p>
---	---

**AGREGADO GRUESO**

DATOS DE LA MUESTRA			
NUMERO TARA	12	11	
PESO DE LA TARA (grs)	0	110	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	407.4	418.4	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	405.3	416.2	
PESO DEL AGUA (grs)	2.1	2.2	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	405.3	306.2	
% DE HUMEDAD	0.518	0.718	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.62		


OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garazatua*

**Victor Aaron Chung Garazatua**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

**ANEXO 14. Cantidad de material que pasa el tamiz (N° 200)**

	C. (51) 956 217 383 – 939 175 863 @. jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de Shilcayo
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>	

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
ASTM C 117

<b>OBRA</b> : Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : BELLAVISTA	<b>TÉCNICO</b> : S.R.V
<b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max.<1"	<b>ING. RESP.</b> : V.A.C.G
<b>CALICATA</b> :	<b>FECHA</b> : 11/05/2021
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> :
<b>ACOPIO</b> : EN OBRA	<b>DEL KM</b> :
<b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA	<b>AL KM</b> :
<b>UBICACIÓN</b> :	<b>CARRIL</b> :

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9650.1
C - Residuo A-B	=	66.90
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	=	0.69

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.69
<b>C- RESIDUO A*D/100</b>	=	66.90

OBSERVACIONES:

---





---



---




---

	 <b>Victor Aaron Chung Garazatu.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159861</b>
---	---



**ANEXO 15. Peso unitario de los agregados.**



**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C

C: (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @: jhcdcontratistas@gmail.com  
 D: Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

<p><b>OBRA</b> : Uso de la ceniza de coronta de maiz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020</p> <p><b>CIUDAD</b> : BELLAVISTA</p> <p><b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max.&lt;1"</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN OBRA</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> :</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> :</p> <p><b>TÉCNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 11/05/2021</p> <p><b>HECHO POR</b> :</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
--	---

**AGREGADO GRUESO**

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1.500</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1.615</b>
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8443.00	8458.00	8474.00	
Peso del recipiente	(gr)	5410.00	5410.00	5410.00	
Peso de la muestra	(gr)	3033.00	3048.00	3064.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2032.00	2032.00	2032.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.493	1.500	1.508	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.500</b>			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	8686.00	8693.00	8689.00	
Peso del recipiente	(gr)	5407.00	5407.00	5407.00	
Peso de la muestra	(gr)	3279.00	3286.00	3282.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2032.00	2032.00	2032.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.614	1.617	1.615	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.615</b>			

**OBS.:**


---



---



---



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

**ANEXO 16. Peso específico y absorción de los agregados.**

 <p><b>JHCD</b> CONTRATISTAS S.A.C.</p>	<p>C. (51) 956 217 383 – 939 175 863                  @.jhcdcontratistas@gmail.com                  D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo</p> <p><b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p>
--	--

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

ASTM C 127

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
OBRA :	Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	BELLAVISTA	TÉCNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max<1"	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	11/05/2021
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	557.3	556.5	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	349.2	349.1	
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm <sup>3</sup> )	208.1	209.4	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	555.2	556.3	
E	Volumen de masa = C. ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	208.0	207.2	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.666	2.657	2.662
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.678	2.667	2.673
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.650	2.650	2.650
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100)	0.378	0.395	0.39

**OBSERVACIONES:**

---



---




---



---




---

	<p>Victor Aaron Chung Garazatu                  INGENIERO CIVIL                  REG. CIP N° 159861</p>
---	---



**ANEXO 17. Ensayo de absorción ( máquina de los ángeles).**



**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.

C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de San Cayo

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**  
 ASTM C 131

<p><b>OBRA</b> : Uso de la ceniza de coronta de maíz como alternativa sostenible para elevar la resistencia a la compresión del concreto simple, Bellavista - 2020</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : BELLAVISTA</p> <p><b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max.&lt;1"</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN OBRA</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> :</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>ASIST. LABO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 11/05/2021</p> <p><b>HECHO POR</b> :</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
---	---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3990.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1010.0		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		20.20		

**OBSERVACIONES :**

---



---




---



---



---



*Victor Aaron Chung Garazatu*

**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

**ANEXO 18. Diseño de mezcla de concreto hidráulico con el patrón de 0%.**



C. (01) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Sritcayo

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+80kg/cm2**

Obra : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"

Localidad : Bellavista  
 Cemento : Pacasmayo Tipo Ico  
 Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza  
 Ag. Grueso : Grava <1" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial  
 Agua : RED POTABLE  
 Aditivo 1 :  
 Dosis : \_\_\_\_\_ P. Especific. \_\_\_\_\_ kg/lt

Asentamiento : 4" - 5"  
 Concreto :  sin  aire incorporado

Fecha: 12/05/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.591	2.673	3000
Peso Unitario Suelto	1507	1500	1501
Peso Unitario Varillado	1689	1615	
Módulo de fineza	1.9		
% Humedad Natural	7.13	0.65	
% Absorción	0.47	0.39	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
210.0	0.590	362	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.210	0.121	0.015	0.346	0.654
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.654	m3

Fino	41.0%	0.268	m3	695.08	kg/m3
Grueso	59.0%	0.386	m3	1031.89	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Agr. fino	695.1	744.6
Agr. grueso	1032	1038.6
Agua	210.0	161.0
CENIZA	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2299.0	2306.3

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-46.29	Lt/m3
Ag. grueso	-2.68	Lt/m3
Agua libre	-48.98	Lt/m3
Agua efectiva	161.0	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.241	0.494	0.692	161.0	
En pie3	8.52	17.45	24.45	161.0	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.06	2.87	0.44		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.05	2.87	18.9		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatus*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 19. Diseño de mezcla de concreto hidráulico con aditivo de tusa de ceniza de coronta de maíz al 7%.**



C. (51) 966 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de Shilcayo

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f<sub>cr</sub> = 210+80kg/cm<sup>2</sup>**

**Obra** : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"

**Localidad** : Bellavista  
**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico  
**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza  
**Ag. Grueso** : Grava <1" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial  
**Agua** : RED POTABLE

**CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ (C.C.M)** :  
 Dosis 7.00% P. Especif. 1.91 kg/lt

**Asentamiento** : 4" - 6"

**Concreto** : sin aire incorporado

**Fecha:** 12/05/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.591	2.673	3000
Peso Unitario Suelto	1507	1500	1501
Peso Unitario Varillado	1689	1615	
Módulo de fineza	1.9		
% Humedad Natural	7.13	0.65	
% Absorción	0.47	0.39	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
210.0	0.580	362	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.210	0.121	0.015	0.346	0.654
Relacion agregados en mezcla ag. t/ ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.654	m <sup>3</sup>	41.0% 0.268 m <sup>3</sup>	59.0% 0.386 m <sup>3</sup>
		695.08 kg/m <sup>3</sup>	1031.89 kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Agr. fino	695.1	744.6
Agr. grueso	1032	1038.6
Agua	210.0	161.0
C.C.M	25.34	25.34
Cofada kg/m <sup>3</sup>	2324.4	2331.7

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-46.29	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.68	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-48.98	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	161.0	Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	C.C.M (gr)
En m <sup>3</sup>	0.241	0.494	0.692	161.0	13.3
En pie <sup>3</sup>	8.52	17.45	24.45	161.0	13.3

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	C.C.M (gr)
	1	2.06	2.07	0.44	0.07
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	C.C.M (Kg)
	1	2.05	2.87	18.9	1.6

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garaztua*  
**Victor Aaron Chung Garaztua**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 20.** Diseño de mezcla de concreto hidráulico con aditivo de tusa de ceniza de coronta de maíz al 10%.



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. H. Miraflores, N° 488 – La Banda de Smilcayo

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f<sub>cr</sub> = 210+80kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"

Localidad : Bellavista  
 Pacasmayo Tipo Ico  
 Fecha: 12/05/2021

Cemento : Arena Natural Zarandeadá Cantera Río Cumbaza  
 Ag. Fino : Grava <1" (Chancado) Cantera Río Hualaga,  
 Ag. Grueso : procesada en Planta Industrial

Agua : RED POTABLE

CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ (C.C.M) : Dosis 10.00% P. Especif. 1.91 kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.591	2.673	3000
Peso Unitario Suelto	1507	1500	1501
Peso Unitario Varillado	1689	1615	
Módulo de fineza	1.9		
% Humedad Natural	7.13	0.65	
% Absorción	0.47	0.39	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
210.0	0.580	362	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.210	0.121	0.015	0.346	0.654
Relación agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.654	m <sup>3</sup>

Fino	41.0%	0.268	m <sup>3</sup>	695.08	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	59.0%	0.386	m <sup>3</sup>	1031.89	kg/m <sup>3</sup>

**Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Agr. fino	695.1	744.6
Agr. grueso	1032	1038.6
Agua	210.0	161.0
C.C.M	36.21	36.21
Colada kg/m <sup>3</sup>	2335.2	2342.5

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-46.29	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.68	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-48.98	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	161.0	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	C.C.M (gr)
En m <sup>3</sup>	0.241	0.494	0.692	161.0	19.0
En pie <sup>3</sup>	8.52	17.45	24.45	161.0	19.0

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	C.C.M (gr)
	1	2.06	2.87	0.44	0.10
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	C.C.M (Kg)
	1	2.05	2.87	18.9	2.2

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861



**ANEXO 21.** Diseño de mezcla de concreto hidráulico con aditivo de tusa de ceniza de coronta de maíz al 15%.



C. (51) 956 217 383 - 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shicayo

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f'_{cr} = 210+80\text{kg/cm}^2$

**Obra** : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"

**Localidad** : Bellavista  
**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico  
**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeadá Cantera Río Cumbaza  
**Ag. Grueso** : Grava <1" (Chancado) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial  
**Agua** : RED POTABLE

**CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ (C.C.M)** : Dosis 15.00% P. Especif. 1.91 kg/lt

**Asentamiento** : 4" - 6"

**Concreto** : sin aire incorporado

**Fecha:** 12/05/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.591	2.673	3000
Peso Unitario Suelto	1507	1500	1501
Peso Unitario Varillado	1689	1615	
Módulo de finieza	1.9		
% Humedad Natural	7.13	0.65	
% Absorción	0.47	0.39	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
210.0	0.580	362	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.210	0.121	0.015	0.346	0.654
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.654	m <sup>3</sup>

Fino	41.0%	0.268	m <sup>3</sup>	695.08	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	59.0%	0.386	m <sup>3</sup>	1031.89	kg/m <sup>3</sup>

**Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Agr. fino	695.1	744.6
Agr. grueso	1032	1038.6
Agua	210.0	161.0
C.C.M	54.31	54.31
Colada kg/m <sup>3</sup>	2353.4	2360.6

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-46.29	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-2.68	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-48.98	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	161.0	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	C.C.M (gr)
En m <sup>3</sup>	0.241	0.494	0.692	161.0	28.4
En pie <sup>3</sup>	6.52	17.45	24.45	161.0	28.4

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	C.C.M (gr)
	1	2.05	2.87	0.44	0.15
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	C.C.M (Kg)
	1	2.05	2.87	18.9	3.3


Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 22. Reporte de los cilindros del 0% de aditivo.**

 <p><b>JHCD</b> CONTRATISTAS S.A.C.</p>	<p>C. (51) 998 096 480 - 981 483 150 @. jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo</p>
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO	

**Obra :** "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"

Nombre Especificación :                    AASHTO T-22                    ASTM C-39                    MTC E-704

Fecha de Fabricación :                    14/05/2021                    Laboratorio :                    **JHCD**

Ubicación de la Colada :                    **FORMULACIÓN DE DISEÑO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$**                     Mezcla para:                    **DISEÑO**

Tamaño Cilindro :                    15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup>                    Asentamiento :                    **4 1/2"**

Temperatura de Concreto :                    30 °C                    Temperatura Aire :                    29 °C                    Resistencia Diseño:                    **210**                    kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	21/05/2021	7	25480	25395	143.7	68.4
2	15.0	176.7	21/05/2021	7	24520	24430	138.2	65.8
3	15.0	176.7	21/05/2021	7	24500	24410	138.1	65.8
Promedio a los 7 días							140.0	66.7
4	15.0	176.7	28/05/2021	14	31520	31520	178.4	84.9
5	15.0	176.7	28/05/2021	14	30150	30150	170.6	81.2
6	15.0	176.7	28/05/2021	14	31450	31450	178.0	84.7
5							175.7	83.6
7	15.0	176.7	11/06/2021	28	40400	40396	228.6	108.9
8	15.0	176.7	11/06/2021	28	40890	40889	231.4	110.2
9	15.0	176.7	11/06/2021	28	41200	41200	233.1	111.0
Promedio a los 28 días							231.0	110.0

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

---

**Diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada Cantero Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.


---

**Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento**



  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

**ANEXO 23.** Reporte de los cilindros del 7% de aditivo.


		C. (511) 998 096 480 - 981 453 150 @.jhcdcontratistas@gmail.com D. J. Miraflores N° 4803 - La Estancia de Shillcayo						
<b>REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO</b>								
Obra : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"								
Nombre Especificación :	AASHTO T-23	ASTM C-39	MTC E-704					
Fecha de Fabricación :	15/04/2021	Laboratorio :	JHCD					
Ubicación de la Colada :	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Muestra para :	DISEÑO ADICION C.C.M 10%					
Tamaño Cilindro :	15.00 x 30.00 cm <sup>2</sup>	Asentamiento :	0"					
Temperatura de Concreto :	30 °C	Temperatura Aire :	29 °C					
		Resistencia Diseño :	210 $\text{kg/cm}^2$					
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	22/04/2021	7	21580	21474	121.5	57.9
2	15.0	176.7	22/04/2021	7	23580	23485	132.9	63.3
3	15.0	176.7	22/04/2021	7	24780	24692	139.7	66.5
Promedio a los 7 días							131.4	62.6
4	15.0	176.7	29/04/2021	14	26980	26904	152.2	72.5
5	15.0	176.7	29/04/2021	14	26850	26773	151.5	72.1
6	15.0	176.7	29/04/2021	14	26840	26783	151.4	72.1
5							161.7	72.3
7	15.0	176.7	13/05/2021	28	35580	35550	201.2	95.8
8	15.0	176.7	13/05/2021	28	34980	34947	197.8	94.2
9	15.0	176.7	13/05/2021	28	35880	35862	202.9	96.6
Promedio a los 28 días							200.6	96.6
Observaciones :				Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85				
Diseño:				Agregado Grueso: Grava 1" (Chancado) Rio Hualлага, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra				
				Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra				
Cemento :				Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.				
Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento								



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



**ANEXO 24.** Reporte de los cilindros del 10% de aditivo.


		C. (51) 998 096 480 - 981 483 150 @.jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de San Cayo						
<b>REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO</b>								
Obra : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"								
Nombre Especificación :	AASHTO T-22	ASTM C-39	MTC E-704					
Fecha de Fabricación :	13/04/2021	Laboratorio :	JHCD					
Ubicación de la Colada :	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Mezcla para: DISEÑO ADICION C.C.M 7%					
Tamaño Cilindro :	15.00 x 30.00 $\text{cm}^2$	Asentamiento :	4 1/2"					
Temperatura de Concreto :	30 °C	Temperatura Aire :	29 °C					
		Resistencia Diseño :	210 $\text{kg/cm}^2$					
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área ( $\text{cm}^2$ )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	20/04/2021	7	26730	26652	150.8	71.8
2	15.0	176.7	20/04/2021	7	26370	26290	148.8	70.8
3	15.0	176.7	20/04/2021	7	24520	24430	138.2	65.8
Promedio a los 7 días							145.9	69.5
4	15.0	176.7	27/04/2021	14	31430	31378	177.6	84.6
5	15.0	176.7	27/04/2021	14	31080	31026	175.6	83.6
6	15.0	176.7	27/04/2021	14	31500	31448	178.0	84.7
5							177.0	84.3
7	15.0	176.7	11/05/2021	28	41450	41452	234.6	111.7
8	15.0	176.7	11/05/2021	28	40850	40848	231.2	110.1
9	15.0	176.7	11/05/2021	28	41580	41582	235.3	112.1
Promedio a los 28 días							233.7	111.3
Observaciones :								
Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85								
Diseño:								
Agregado Grueso: Grava 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra								
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra								
Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.								
Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento								




  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



**ANEXO 25.** Reporte de los cilindros del 15% de aditivo.

		C. (51) 998 096 480 - 981 483 150 @.jhcdcontratistas@gmail.com D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo						
<b>REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO</b>								
Obra : "USO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ELEVAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE, BELLAVISTA - 2020"								
Nombre Especificación :	AASHTO T-22	ASTM C-39	MTS E-704					
Fecha de Fabricación :	14/04/2021	Laboratorio :	JHCD					
Ubicación de la Colada :	FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Mezcla para:	DISEÑO ADICION C.C.M 15%					
Tamaño Cilindro :	15.00 x 30.00 cm <sup>ø</sup>	Asentamiento :	4 1/2"					
Temperatura de Concreto:	30 °C	Temperatura Aire :	28 °C					
Resistencia Diseño			210 kg/cm <sup>2</sup>					
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	21/04/2021	7	18750	18629	105.4	50.2
2	15.0	176.7	21/04/2021	7	19210	19092	108.0	51.4
3	15.0	176.7	21/04/2021	7	19450	19333	109.4	52.1
Promedio a los 7 días							107.6	51.2
4	15.0	176.7	28/04/2021	14	23440	23344	132.1	62.9
5	15.0	176.7	28/04/2021	14	24580	24491	138.6	66.0
6	15.0	176.7	28/04/2021	14	23760	23686	133.9	63.8
5							134.9	64.2
7	15.0	176.7	12/05/2021	28	31580	31528	178.4	85.0
8	15.0	176.7	12/05/2021	28	30280	30221	171.0	81.4
9	15.0	176.7	12/05/2021	28	31580	31528	178.4	85.0
Promedio a los 28 días							176.9	83.8
Observaciones :				Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85				
Diseño:				Agregado Grueso: Grava 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra				
				Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra				
				Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.				
Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento								



  
**Victor Aaron Chung Garazatu**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

## ANEXO 26. Certificado de cemento



**CEMENTOS SELVA S.A.**  
Calle La Libertad No. 100 Lda. El Vivero de Monterrico Santiago de Elcano - Lima  
Carretera Fernando Belaunde Ruiz 108 Distrito Elías Rogelio Yrigoyen - Rioja - San Martín  
Teléfono (01) 317 - 6000 (401) 51231430 Fax (01) 317-6000 (411)



G-CC-F-04  
Versión 05

Planta: Rioja

### CEMENTO EXTRAFORTE

8 de Setiembre de 2019

#### Cemento Portland Compuesto Tipo ICO

Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.6

#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	<sup>a</sup>	4490
Retenido M325 (%)	<sup>a</sup>	3.4
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.05
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/mL)	<sup>a</sup>	3.00
Resistencia a la compresión mín. (MPa)		
1 día	<sup>a</sup>	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
Tiempo de fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

<sup>a</sup> No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarreta Ledezma  
Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DESOL SELVA IQUITOS S.A.C.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.

**ANEXO 27. Certificado de máquina de ensayo uniaxial parte 1.**



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 274 - 2020** Página : 1 de 2

**Expediente** : 103-2020  
**Fecha de emisión** : 2020-09-18

**1. Solicitante** : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
**Dirección** : JR. MIRAFLORES NRO. 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

**2. Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

**Marco de Prensa** : TECNICAS CP  
**Modelo de Prensa** : TCP241  
**Serie de Prensa** : 738  
**Capacidad de Prensa** : 100 t  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Marca de indicador** : HWEIGH  
**Modelo de indicador** : X01  
**Serie de indicador** : 16F0504039  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Marca de Transductor** : ZEMC  
**Modelo de Transductor** : YS15  
**Serie de Transductor** : 1216  
**Código de identificación** : NO INDICA

**Bomba Hidráulica** : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
JR. MIRAFLORES 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - TARAPOTO  
17 - SETIEMBRE - 2020

**4. Método de Calibración**  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	IN-LE 255-2018	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
INDICADOR	HWEIGH		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28.2	28.1
Humedad %	76	75

**7. Resultados de la Medición**  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.


**8. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. DP N° 152631

Av. Los Angeles 553 - LIMA 42 Tel: 292-5106 698-9630  
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

**ANEXO 28. Certificado de máquina de ensayo umiaxial parte 2.**



**Punto de Precisión SAC**

**PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 274 - 2020

Página : 2 de 2

**TABLA N° 1**

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10008	10029	-0,09	-0,26	10047,2	-0,47	0,43
20000	19978	19990	0,11	0,55	19974,4	0,33	0,44
30000	30289	29992	-0,30	0,46	29970,3	0,08	0,76
40000	40278	39812	-0,70	0,47	40045,2	-0,11	1,17
50000	50255	49603	-0,51	0,38	50031,5	-0,06	0,89
60000	59991	59893	0,00	0,23	59942,8	0,14	0,17
70000	70059	69810	-0,08	0,27	69934,2	0,06	0,36

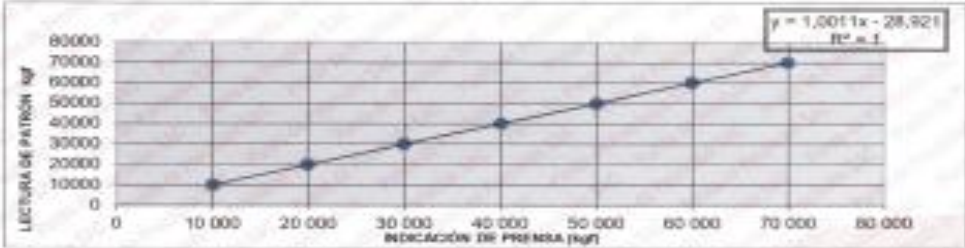
**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = (A-B) / B * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 2.- La Norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

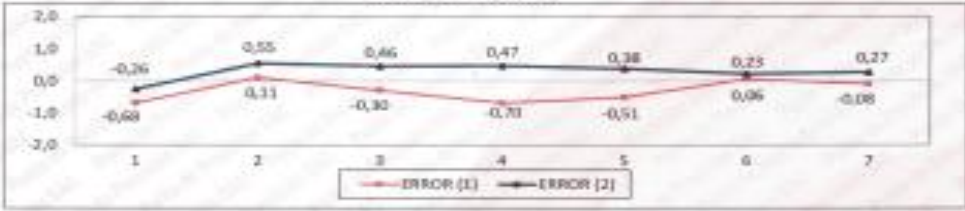
Ecuación de ajuste       $y = 1,0011x - 28,921$       Donde: x : Lectura de la pantalla  
 y : Fuerza promedio (kgf)


  

**GRÁFICO N° 1**

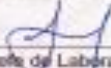

  

**GRÁFICO DE ERRORES**



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631


Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 202-5105 695-9620  
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



## ANEXO 29. Certificado de la balanza parte 1.


 <b>Punto de Precisión SAC</b>	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	 INACAL E.O. - Perú Organismo de Acreditación Autoridad N° 012 - 2010
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-394-2020</b>		
Página: 1 de 2		
<b>Expediente</b> : 503-2020		<p>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 <math>k=2</math>. 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 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>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.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. 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.</p>
<b>Fecha de Emisión</b> : 2020-09-23		
<b>1. Solicitante</b> : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.		
<b>Dirección</b> : JR. MIRAFLORES NRO. 468 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN		
<b>2. Instrumento de Medición</b> : BALANZA		
<b>Marca</b> : NO INDICA		
<b>Modelo</b> : NO INDICA		
<b>Número de Serie</b> : NO INDICA		
<b>Alcance de Indicación</b> : 30 kg		
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b> : 0.005 kg		
<b>División de Escala Real (d)</b> : 0.005 kg		
<b>Procedencia</b> : NO INDICA		
<b>Identificación</b> : NO INDICA		
<b>Tipo</b> : ELECTRÓNICA		
<b>Ubicación</b> : LABORATORIO		
<b>Fecha de Calibración</b> : 2020-09-17		
<b>3. Método de Calibración</b>		
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001, 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.		
<b>4. Lugar de Calibración</b>		
LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C. JR. MIRAFLORES 468 - LA BANDA DE SHILCAYO - TAMPORO		
 PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. PT-06.F06 / Diciembre 2018 / Rev 02	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		

**ANEXO 23. Certificado de la balanza parte 2.**



**Punto de Precisión S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
DA - Perú  
Acreditación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-394-2020  
Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	28,5	28,8
Humedad Relativa	71,4	72,4

**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
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2020
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2020


**7. Observaciones**  
(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30.000 kg  
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30.010 kg para una carga de 30.000 kg  
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

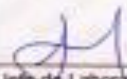
INSPECCIÓN VISUAL			
AVISOS DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
EXCENALACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRANSA	NO TIENE
INSULACIÓN	TIENE		

**ENSAJO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 28,5			Final 28,8		
	Carga L1= 15.000 kg			Carga L2= 30.000 kg		
	F (kg)	AL (kg)	E (kg)	F (kg)	AL (kg)	E (kg)
1	15,000	0,0035	-0,0090	30,000	0,0035	-0,0012
2	15,000	0,0045	-0,0014	30,000	0,0045	-0,0032
3	15,000	0,0035	-0,0090	30,000	0,0030	0,0043
4	15,000	0,0040	-0,0014	30,000	0,0038	-0,0012
5	15,000	0,0035	-0,0090	30,000	0,0040	-0,0017
6	15,000	0,0043	-0,0014	30,000	0,0035	-0,0032
7	15,000	0,0045	-0,0019	30,000	0,0045	-0,0032
8	15,000	0,0030	-0,0094	30,000	0,0030	0,0043
9	15,000	0,0035	-0,0090	30,000	0,0040	0,0030
10	15,000	0,0040	-0,0014	30,000	0,0035	-0,0012
Diferencia Máxima			0,0035	0,0040		
Error máximo permitido: ±			0,015 kg	0,015 kg		



LABORATORIO  
PUNTO DE  
PRECISIÓN  
S.A.C.




Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 31. Certificado de la balanza parte 3



**Punto de Precisión SAC**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Acreditación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-394-2020  
Página 7 de 7

**ENSAJO DE EXCENTRICIDAD**

Inicial Final  
Temp. (°C) 29.9 29.9

Posición de la Carga	Determinación de $K_2$				Determinación del Error corregido				
	Carga estándar (kg)	I (kg)	AL (kg)	EL (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	AL (kg)	EL (kg)	EL (kg)
1	0,050	0,045	0,0238	-0,0260	10,000	10,000	0,0035	-0,0008	0,0002
2		0,050	0,0240	-0,0015		10,000	0,0036	0,0040	0,0017
3		0,050	0,0235	-0,0010		10,000	0,0038	0,0042	0,0012
4		0,050	0,0238	-0,0011		10,000	0,0039	-0,0003	0,0017
5		0,050	0,0243	-0,0015		10,000	0,0042	-0,0003	-0,0008

(\*) solo en 0 y 10 kg

Error máximo permitido:  $\pm$  0,01 kg

**ENSAJO DE PESAJE**

Inicial Final  
Temp. (°C) 20.6 20.6

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				4 temp (kg)
	I (kg)	AL (kg)	EL (kg)	EL (kg)	I (kg)	AL (kg)	EL (kg)	EL (kg)	
0,0500	0,045	0,0035	-0,0070						
0,1000	0,099	0,0040	-0,0065	-0,0020	0,099	0,0035	-0,0060	0,0000	0,005
0,2000	0,199	0,0035	-0,0060	0,0020	0,199	0,0040	-0,0055	-0,0005	0,005
2,0000	2,495	0,0040	-0,0068	-0,0028	2,495	0,0035	-0,0060	0,0000	0,005
5,0000	4,985	0,0038	-0,0061	-0,0021	4,985	0,0040	-0,0068	-0,0008	0,01
7,0000	6,985	0,0040	-0,0066	-0,0026	6,985	0,0035	-0,0061	-0,0005	0,01
8,9999	8,985	0,0040	-0,0063	-0,0023	8,985	0,0035	-0,0055	0,0002	0,01
14,9999	14,995	0,0035	-0,0059	0,0001	14,995	0,0040	-0,0064	-0,0004	0,015
20,0004	19,995	0,0045	-0,0069	-0,0029	19,995	0,0035	-0,0064	-0,0004	0,015
25,0005	24,995	0,0038	-0,0060	0,0000	24,995	0,0035	-0,0060	-0,0005	0,015
30,0002	29,990	0,0035	-0,0112	-0,0052	29,990	0,0035	-0,0112	-0,0002	0,015

e.m.p. - error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**


$$R_{\text{corregida}} = R + 5,72 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_{95} = 2 \sqrt{1,15 \times 10^{-6} \text{ kg}^2 + 1,00 \times 10^{-6} \times R^2}$$

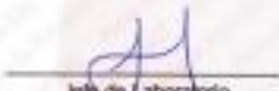
R: Lectura de la balanza    AL: Carga incrementada    EL: Error absoluto    EL: Error en cero    EL: Error corregido  
 R: en kg

PR DEL DOCUMENTO




LABORATORIO  
PUNTO DE  
PRECISIÓN  
S A C

PE-06-F06 | Diciembre 2018 | Rev 02



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capofia  
Reg. CIP N° 152831



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



## ANEXO 32. Materiales.

### 1. Preparación para hacer la ceniza de coronta de maíz en horno artesanal.



### 2. Preparación para hacer la ceniza de coronta de maíz al aire libre





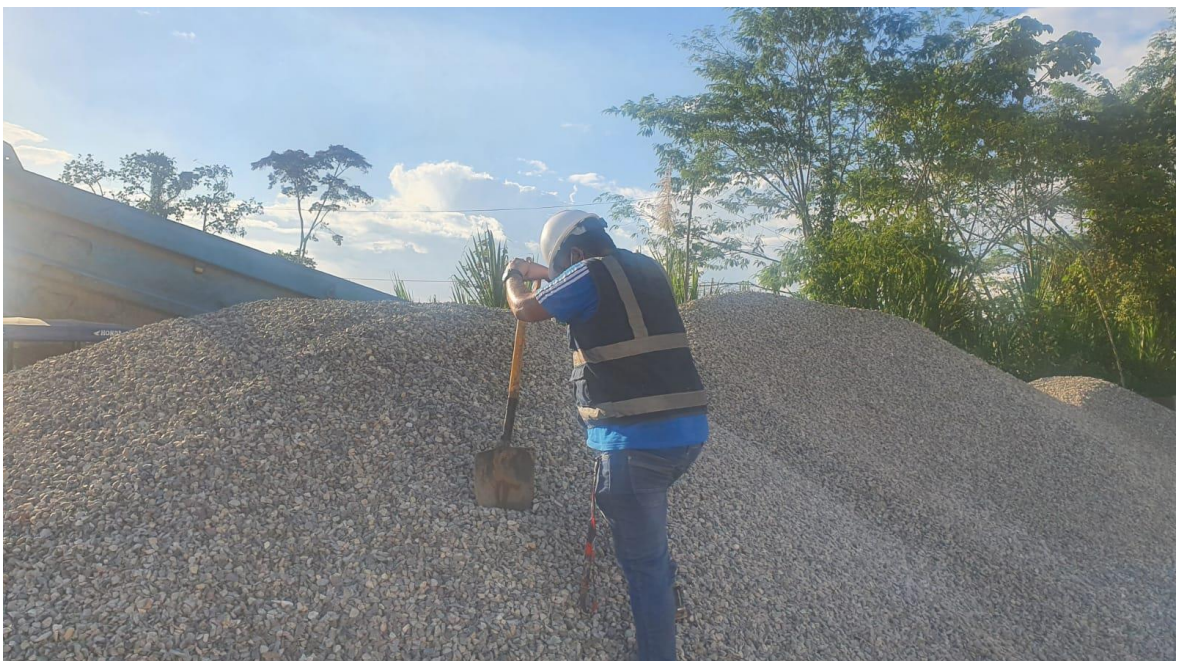
### 3. CEMENTO PACASMAYO TIPO ICO



### 4. Agregado Fino



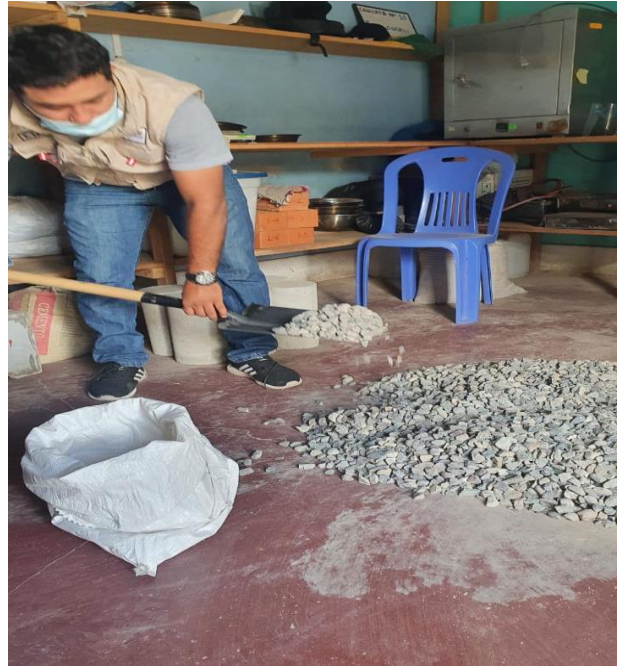
### 5. Agregado Grueso





## ANEXO 33. Preparación De La Muestra

### 1. Cuarteo



### 2. Granulometría



### 3. Pesado De La Muestra





#### 4. Saturación Para Peso Específico De La Grava



#### 4. Secado Del Agregado Fino





## ANEXO 34. Preparación De La Mezcla De Concreto.

### 1. Basiado De Los Materiales.



### 2. Medición Del Asentamiento De La Mezcla De Concreto



### 3. Midiendo La Temperatura Ambiente Para Saber Cuánto Afecta.

#### 4. Moldeo De Los Testigos Del Diseño De Concreto





## ANEXO 35. Ensayo De Rotura



**ANEXO 36.**

**Tabla 3.3**

*Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición de la ceniza de coronta de maíz</b>	<b>Definición del trabajo a realizar</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Uso de ceniza de coronta de maíz en el concreto <math>f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2</math></b>	Es aquel material es cual se obtiene de la combustión del barbecho del maíz, este contiene silicatos que según el estudio ayuden a la resistencia del concreto tradicional  (PEREZ JULIAN, 2017).	Se sustituirá en 7%, 10% y 15% del cemento por ceniza de coronta de maíz, en las mezclas de concreto para las probetas correspondientes y consecuentemente, se medirá la potencia de la resistencia mecánica del concreto.	Propiedades físicas de la ceniza de coronta de maíz.	Densidad real y global, porosidad total, superficie específica, resistencia a la compresión.	Intervalo
			Características de los agregados	Espectrofotometría de absorción atómica.	
			7%, 10% y 15% de ceniza de coronta de maíz como reemplazo del cemento	Cemento (100%, 90%, 80%, 70%)	
				Agregados (100%)	
				Agua (100%)	
				Ceniza de corona de maíz (7%, 10%, y 15%)	
	Plastificante (2%)				
<b>Potenciar su Resistencia física.</b>	La resistencia a la compresión es la característica de los materiales, la cual determina el esfuerzo en la que estos	Se elaboraron un total de 36 probetas cilíndricas de 15x30". Se dividirán en dos grupos. Del primer grupo, 9 probetas	Resistencia a la compresión.	Contenido de humedad, granulometría, peso específico peso unitario, absorción.	Intervalo
				Rotura de concreto a los 7, 14, y 28 días, con curado en H <sub>2</sub> O.	

	<p>resistencia a las fuerzas aplicadas sobre él, esta característica mecánica se lleva a cabo por las pruebas de roturas de los materiales donde se aplican grandes cargas por kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p>tendrán un contenido de 100% cemento y las otras 27 tendrán cemento + ceniza de coronta de maíz (7%, 10% y 15% del cemento), que luego de 7, 14 y 28 días curadas en agua serán evaluadas mediante ensayo de resistencia a compresión. después de ser curadas 28 días en agua; llegando a realizar los ensayos al tiempo de 28 días.</p>			
			<p>Costos y Presupuestos</p>	<p>Metrados y Análisis de costos unitarios</p>	

- **Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.