



Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Influencia en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, Abancay - 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Alex Buheso, Axel (ORCID: 0000-0003-0408-8743)

Zamora Zapa, Shanery Isabel (ORCID: 0000-0002-2315-4518)

ASESOR:

Mg. Ing. Quesada Llanto, Julio Christian (ORCID:0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sismico y Estructural

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente investigación se la dedico a mis padres y hermano, quienes siempre me apoyan en todo ámbito, los quiero mucho.

(Alex Buheso Axel)

Esta investigación la dedico a mis padres y hermano, a quienes quiero mucho, agradezco por su presencia en mi vida y por sus momentos a mi lado, a mi gato bizcocho por acompañarme en todo el transcurso de realización de esta investigación.

(Zamora Zapa Shanery Isabel)

Agradecimiento

Quiero agradecer infinitamente, a dios, a mis padres y a mi hermano, quienes me brindaron su apoyo de forma incondicional hasta este momento, por ser la razón de mi existir y poder mejorar, gracias por todo.

(Alex Buheso Axel)

Agradezco a dios, por haberme permitido llegar hasta este momento con vida y salud, a mis padres, por haber hecho posible realizar mis estudios académicos, a mi hermano, por estar presente en mi vida y de forma moral, darme apoyo y felicidad, a mi gato bizcocho, quien, de forma presencial, me dio el cariño y sus momentos de amor.

(Zamora Zapa Shanery Isabel)

Índice de contenido

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de contenido	4
Índice de tablas	6
Índice de figuras	9
Resumen	11
Abstract	12
I Introducción:	13
II Marco teórico	18
III Metodología.....	35
3.1 Enfoque, Tipo y diseño de investigación	35
3.2 Variable y Operacionalización	35
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	37
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	39
3.5 Procedimiento	40
3.6 Método de análisis de datos.....	68
3.7 Aspectos éticos	69
3.8 Aspectos Administrativos	69

3.9	Recurso y presupuesto	69
3.10	Financiamiento.....	71
3.11	Cronograma de ejecución	71
IV	RESULTADOS.....	73
V	DISCUSIÓN.....	98
VI	CONCLUSIONES.....	101
VII	RECOMENDACIONES	103
	REFERENCIAS	105
	ANEXOS.....	111

Índice de tablas

TABLA 1 PORCENTAJES DE LA COMPOSICIÓN DEL CEMENTO	27
TABLA 2 REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS PARA AGREGADOS FINOS.....	28
TABLA 3 REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS PARA AGREGADOS GRUESOS.....	30
TABLA 4 COMPOSICIÓN DE LA YUCA.....	32
TABLA 5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DE PANCA DE MAÍZ.	34
TABLA 6 NÚMERO DE MUESTRAS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	37
TABLA 7 ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.....	37
TABLA 8 ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	38
TABLA 9 MATERIAL OBTENIDO EN CENIZAS.....	44
TABLA 10 COSTO DE PRODUCCIÓN POR UN KILOGRAMO DE MATERIAL.....	44
TABLA 11 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. AGREGADO GRUESO.....	46
TABLA 12 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. AGREGADO FINO.	47
TABLA 13 PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO.	50
TABLA 14 PESO UNITARIO VARILLADO.....	51
TABLA 15 RESULTADOS OBTENIDOS DEL AGREGADO FINO.....	51
TABLA 16 PESO UNITARIO VARILLADO DEL AGREGADO FINO.	52
TABLA 17 RESULTADOS DE ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.	54
TABLA 18 RESULTADOS DE ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.....	56
TABLA 19 RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO.	57
TABLA 20 RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO.....	58
TABLA 21 DATOS DE AGREGADOS PARA EL DISEÑO.....	58
TABLA 22 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA, NORMAS DEL ACI.....	59
TABLA 23 ASENTAMIENTO DEL CONCRETO SEGÚN LA CONSISTENCIA, MÉTODO DEL ACI.	60
TABLA 24 CONTENIDO DE AIRE, MÉTODO DEL ACI.....	60

TABLA 25	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (L/M ³), MÉTODO ACI.....	61
TABLA 26	RELACIÓN DE AGUA Y CEMENTO SEGÚN NORMAS DEL ACI.....	62
TABLA 27	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN MÓDULO DE FINEZA, NORMAS DEL MÉTODO ACI...	63
TABLA 28	DISEÑO DEL CONCRETO EN PESO CON CENIZAS.....	67
TABLA 29	COSTO DE PRODUCCIÓN POR 1M3 DE CONCRETO.	68
TABLA 30	RECURSOS EMPLEADOS EN LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	70
TABLA 31	FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
TABLA 32	CRONOGRAMA DE LA EJECUCIÓN	71
TABLA 33	RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS.	76
TABLA 34	RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS.	77
TABLA 35	RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS.	79
TABLA 36	RESULTADOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS A LOS 7 DÍAS.....	80
TABLA 37	RESULTADOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS A LOS 14 DÍAS.....	81
TABLA 38	RESULTADOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS A LOS 28 DÍAS.....	82
TABLA 39	RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA A LOS 7 DÍAS.....	84
TABLA 40	RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA A LOS 14 DÍAS.....	85
TABLA 41	RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA A LOS 28 DÍAS.....	87
TABLA 42	OBTENCIÓN DE CENIZA POR CALCINACIÓN, TALLO DE YUCA.....	89
TABLA 43	COMPONENTES DE LA CENIZA DE PANCA DE MAÍZ.....	91
TABLA 44	OBTENCIÓN DE CENIZA POR CALCINACIÓN, PANCA DE MAÍZ.....	92
TABLA 45	DOSIFICACIÓN DEL F'C: 210 KG/CM ² , SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CTY Y CPM	93
TABLA 46	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM ² SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ.....	113
TABLA 47	PRUEBA ANOVA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM ² SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ	113
TABLA 48	PRUEBA TUKEY DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM ² SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ.....	114

TABLA 49 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ.....	115
TABLA 50 PRUEBA ANOVA DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ	115
TABLA 51 PRUEBA TUKEY DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ	116
TABLA 52 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ	118
TABLA 53 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ.	117
TABLA 54 PRUEBA ANOVA DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ.....	117
TABLA 55 PRUEBA TUKEY DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 SEGÚN % DE SUSTITUCION DE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAÍZ	118

Índice de figuras

FIGURA 1 COMPONENTES DEL CONCRETO.....	24
FIGURA 2 ESQUEMA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	25
FIGURA 3 ESQUEMA DE ENSAYO A LA TRACCIÓN INDIRECTA	26
FIGURA 4 ENSAYO DE FLEXIÓN	26
FIGURA 5 LA YUCA.....	32
FIGURA 6 TALLO DE YUCA.....	33
FIGURA 7 MAÍZ BLANCO EN ESTADO FRESCO.....	33
FIGURA 8 CENIZA DE PANCA DE MAÍZ	34
FIGURA 9 TALLOS DE YUCA JUNTADOS EN TERRENOS DE SAN GABRIEL	40
FIGURA 10 TRANSPORTE DE MATERIAL.....	41
FIGURA 11 CENIZAS DE TALLO DE YUCA	41
FIGURA 12 RECOJO DE PANCA DE MAÍZ	42
FIGURA 13 SECADO DE PANCA DE YUCA.....	43
FIGURA 14 CENIZA DE PANCA DE MAÍZ.....	43
FIGURA 15 ENSAYO GRANULOMÉTRICO.....	46
FIGURA 16 CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO.....	47
FIGURA 17 CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO.....	48
FIGURA 18 PROBETA PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO.....	50
FIGURA 19 MATERIAL SUMERGIDO EN AGUA, AGREGADO FINO Y GRUESO.....	54
FIGURA 20 ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO.....	55
FIGURA 21 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.....	57
FIGURA 22 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TEMPERATURA DEL CONCRETO.....	73
FIGURA 23 RESULTADOS DE LOS PESOS POR DISEÑO DE CONCRETO.....	74
FIGURA 24 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO.....	75
FIGURA 25 TALLO DE YUCA EN ESTADO NATURAL	88
FIGURA 26 CENIZA DE TALLO DE YUCA.....	89

FIGURA 27 PANCA DE MAÍZ EN SU ESTADO NATURAL	90
FIGURA 28 CENIZA DE PANCA DE MAÍZ.	91
FIGURA 29 RESUMEN DE RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 339.034 / ASTM C39M)..	94
FIGURA 30 RESUMEN DE RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN. (NTP 339.078 / ASTM C 78).....	96

Resumen

En esta investigación, se plantea una propuesta de optimización sobre el uso de los materiales para las obras civiles, conociendo esto se propone mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la sustitución del cemento por ceniza de tallo y panca de maíz, Abancay. Para este caso el diseño que se baso es experimental: cuasi experimental, teniendo un enfoque cuantitativo. Para esta investigación se elaboró 36 especímenes de probetas cilíndricas para el ensayo de resistencia a la compresión, 36 probetas cilíndricas para el ensayo de resistencia a la tracción indirecta y 36 vigas para ensayo de resistencia a la flexión, los ensayos fueron elaborados a edades de 7,14 y 28 días de curado.

Finalmente se concluyó que, el concreto que presento un 5.5% de sustitución de ceniza como sustituto parcial del cemento a los 28 días de curado, presento un incremento del 44.72% (110.92 kg/cm^2) en la resistencia a la compresión a razón de la muestra patrón, en cuanto a la resistencia a tracción indirecta el concreto que presento un 5.5% de sustitución de ceniza presento un incremento del 6.24% (2.65 kg/cm^2) con respecto a la muestra patrón, el diseño que presento un 11% de sustituto de ceniza tuvo un incremento del 7.96% (7.14 kg/cm^2) en la resistencia a flexión a razón del concreto patrón, en cuanto al asentamiento, el concreto que presento 5.5% de sustitución de ceniza se mantuvo en cuanto a razón del concreto patrón.

Palabras clave: concreto, ceniza, yuca, panca de maíz, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

Abstract

In this research, an optimization proposal on the use of materials for civil works is proposed, knowing this, it is proposed to improve the physical-mechanical properties of concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ with the substitution of cement by corn stalk ash and corn stalk, Abancay. For this case, the design is experimental: quasi-experimental, with a quantitative approach. For this research, 36 cylindrical specimens were elaborated for the compressive strength test, 36 cylindrical specimens for the indirect tensile strength test and 36 beams for the flexural strength test, the tests were elaborated at ages of 7, 14 and 28 days of curing.

Finally, it was concluded that the concrete with a 5.5% ash substitution as a partial substitute for cement at 28 days of curing showed an increase of 44.72% (110.92 kg/cm^2) in the compressive strength compared to the standard sample. 5% of ash substitution presented an increase of 6.24% (2.65 kg/cm^2) with respect to the standard sample, the design that presented 11% of ash substitution had an increase of 7.96% (7.14 kg/cm^2) in the flexural strength at the rate of the standard concrete, as for the slump, the concrete that presented 5.5% of ash substitution was maintained at the rate of the standard concrete.

Keywords: concrete, ash, cassava, corn stover, mechanical properties, physical properties.

I INTRODUCCIÓN:

El desarrollo de la humanidad nos ha permitido ser partícipes de grandes cambios y mejoras en la sociedad, estos grandes cambios nos permiten tener una mejora en nuestra calidad de vida. Una de estas transiciones fue el desarrollo de materiales para la habilitación de viviendas, estructuras.

Debido a esto el uso del concreto se volvió en uno de los elementos de innovación más influyente en el sector de la construcción, pasando así, por distintas transiciones a lo largo de los años, muchos de estos para mejorar las propiedades que presenta, lo que hace de este un material versátil, además de que, lo harían adaptable a casi todas las realidades climáticas que es el tema que más perjudica a este elemento.

El tema de la creciente de la población y consecuentemente la demanda inmobiliaria, sin la implementación de servicios básicos, el concreto se vio perjudicado por las practicas empíricas de la gente, no teniendo en cuenta la calidad de los materiales o las proporciones demandadas por la normativa, lo que sería una causa para las deficientes estructurales, convirtiéndolos así en un gran riesgo social.

Por lo anterior mencionado la ciudad de Abancay ha venido presentando distintas dificultades con el desarrollo estructural de la población, por lo que, creemos que existe una necesidad de realizar un estudio para un nuevo diseño para poder hacer más viable su elaboración. Por este motivo la zona de San Gabriel, en la provincia de Abancay que estando ubicado en las faldas del cerro Quisapata, siendo un lugar de producción agrícola, produce una gran variedad de

productos que posterior a su cosecha generan residuos que son incinerados o desechados, estos productos los cuales son, la ceniza de tallo de yuca (CTY) y la ceniza de la panca de maíz (CPM), no presentan valor alguno para los agricultores, incluyendo que estos materiales tienen dentro de sus composición al oxido de silicio, hierro y fosforo, los que podrían generar beneficios para el concreto, tanto es sus propiedades físicas y mecánicas.

Viendo que los materiales que son usados para la construcción cumplen un rol importante en el diseño de una edificación, tomamos relevancia a esta investigación, debido a que la propuesta es sustituir una proporción parcial del cemento con material pulverizado de tallo de yuca y panca de maíz. Con la vista a poder evaluar si esta modificación podría lograr generar un nuevo aditivo en la construcción, con la disponibilidad de poder ser usado e igualmente elaborado en las zonas de menor acceso económico, lo que puede mejorar de forma significativa la economía de dichos lugares. Además, el diseño de este concreto podría ser un material sostenible y sabiendo que siendo la yuca un material un tubérculo, contribuiría con el ambiente, así mismo la panca de maíz siendo un producto bastante producido a nivel nacional.

En este sentido, la investigación a realizar usara ceniza de tallo de yuca y panca de maíz como componentes en la elaboración del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², buscando una mejor alternativa para el diseño del concreto.

Debido a esto, se planteó como el problema general: ¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Abancay 2022?;

como problemas específicos: a) Problema específico uno: ¿De qué manera las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y de panca de maíz influyen en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$?; b) Problema específico dos: ¿Cuáles son las características para la dosificación adecuada del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz?; c) Problema específico tres: ¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$?; d) Problema específico cuatro: ¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a flexión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$?

Entonces podemos argumentar que el proyecto tendría la suficiente justificación para poder ser elaborado, estos bajo distintos aspectos: la **justificación teórica**, de esta investigación propone aportar información o investigaciones, de la sustitución parcial del cemento con ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, servirán de aporte a una base de estudios de investigaciones teórico o práctico; por su lado la **justificación metodológica**, proponemos la innovación de una nueva estrategia de diseño del concreto lo que contribuiría con el desarrollo de posteriores investigaciones como un antecedente, así mismo **justificación práctica**, la presente investigación tomo iniciativa debido a que existe una realidad problemática en cuanto a la producción del concreto debido a los factores que componen elaborar los materiales que lo integran, es por esto que buscamos desarrollar un nuevo aglomerante con menos carga de producción, dentro de **justificación social**, se busca generar un impacto en una parte

población, debido a que podría ser aprovechable los recursos que presentamos y podría generar una nueva alternativa de desarrollo urbano, como **justificación económica**, se plantea que el diseño del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ usando ceniza de tallo de yuca y panca de maíz como sustituto parcial del cemento, puede minimizar los costos de elaboración en relación de un concreto convencional.; **justificación ambiental**, el uso del tallo de yuca y la panca de maíz, tiene como objetivo minimizar el uso de recursos no renovables e aumentar el uso de materiales desechables y renovables.

En el proyecto de investigación se propone como objetivo general:

Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se incluyeron los objetivos específicos siendo ellos: a) objetivo específico uno: Determinar las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz para mejorar propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$; b) objetivo específico dos: Determinar la dosificación óptima para diseño del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.; c) Objetivo específico tres: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% en la resistencia a compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$; d) Objetivo específico cuatro: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% en la resistencia a flexión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Además se propone como hipótesis general: La sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz influye de manera óptima en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$; tomando como hipótesis específicas, a) Las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz influyen de manera óptima en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$.; b) Existe una dosificación óptima del diseño de concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz; c) El uso de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% como sustituto parcial del cemento influye de manera óptima en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$; d) El uso de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% como sustituto parcial del cemento influye de manera óptima en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

II MARCO TEÓRICO

Detallaremos algunos antecedentes que se tomaron en cuenta para poder realizar la investigación, en el aspecto nacional nos basamos en las siguientes investigaciones:

Ardiles Huayta (2021), en la elaboración de su investigación titulada, **Influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay**, tuvo como objetivo general determinar en que medida influye la ceniza de bagazo de caña como sustituto del cemento en la elaboración de unidades de albañilería, fue elaborado bajo un **diseño** experimental, donde tuvo como **población** 64 testigos en los que sustituyó ceniza en 5%, 10% y 15%, obteniendo sus **resultados** que la sustitución de cemento por ceniza de bagazo de caña de azúcar contribuye al mejoramiento de las propiedades mecánicas del mortero, **concluyendo** así que el uso de ceniza de bagazo de caña como elemento puzolánico, además de que en relación a la resistencia de compresión el elemento que presentaba 10% de sustitución mostró una mejora en relación a los resultados obtenidos del concreto patrón.

Mendoza Velasque (2022), en su investigación titulada **Evaluación de las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de molle, Arequipa – 2022**, tuvo como objetivo general evaluar cómo influye la sustitución del cemento por ceniza de molle en las propiedades del concreto, en esta investigación los porcentajes de sustitución fueron en 0.5%, 1%, 2% y 3%, fue elaborado bajo un **diseño**

experimental: cuasi – experimental, elaboro una **poblacion** de 100 testigos diseñados para los ensayos establecidos, obteniendo asi como **resultado** sustitucion de cemento por ceniza de molle no presta mayor resistencia al concreto, concluyendo de esta manera que el la ceniza de molle no incluye en gran medida a las propiedades del concreto, observando que a distintas medidas de sustitucion de cenizas las propiedades variaban.

Cayán Calderón & Valladares Ibáñez (2021), en su investigacion titulada **Evaluación de la Resistencia del Ladrillo de Concreto, por Sustitución Parcial del Cemento Por Cáscara de Huevo y Zeolita**, tuvieron como objetivo general determinar el efecto de susituir el cemento por una combinacion de cascara de huevo y zeolita en la propiedad mecanica de ladrillo de concreto, dentro de la investigacion se sustituyo en porcentajes de 9% y 15, fue desarrollada de tipo aplicada con un **diseño** experimental: cuasi – experimental, con una poblacion de 42 testigos de ladrillos de concreto los que fueron elaborados para poder efectuar los ensayos correspondientes, donde se concluyo que al sustituir el cemento por ceniza proporciono una mayor resistencia al concreto a razon de los resultados obtenidos del concreto patron.

Castillo Salas & Pastor Norabuena (2022), en su investigacion titulada **Influencia en las propiedades físico - mecánicas en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo con cenizas de eucalipto y madera de capuli, Ancash – 2022**, tuvo como objetivo general evaluar de que manera incluye la sustitucion de ceniza de eucalipto y madera de capulí en las propiedades del concreto^{21z}, los porcentajes que se sustituyeron fueron de 6%, 6.5%, 7% y 7.5%,

el tipo de investigación esta investigación fue aplicada con un **diseño** experimental: cuasi – experimental, se elaboro una población de 90 testigos, los que fueron usados para las respectivas pruebas del concreto, posterior a los resultados concluyeron que de esta manera que la sustitución de cemento por ceniza afecto de manera significativa en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, reduciendo las resistencias que se incrementaban a medida de la existencia de mayor sustitución de ceniza.

Orchesi Medina (2019), en el desarrollo de su investigación titulada **Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cáscaras de arroz**, tuvo como objetivo general determinar en que medida afecta las propiedades físico mecánicas con la influencia de la sustitución del cemento por mezcla de esquisto y ceniza de cascara de arroz, la sustitución del material fue en porcentajes de 3%, 5% y 7%, se baso en diseño de investigación experimental, en esta investigación se elaboro una población de 33 testigos que fueron usados para los respectivos ensayos, posterior a los ensayos concluyo que la sustitución de cemento por roca esquisto y la ceniza de cascarilla de arroz mostro resultados que a medida de que mayor porcentaje de sustitución presentaba el concreto la resistencia bajaba, sin embargo mientras mas se hidrataba la resistencia se incrementaba.

Añadimos también, antecedentes de internacionales relacionado al objeto de la investigación:

Andrea D. y Emilia V. (2019), en su investigación titulada " **Evaluación de la resistencia del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz** ", realizada en la Universidad Piloto De Colombia, tiene como **objetivo general** evaluar el comportamiento del concreto en reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz, fue realizado el estudio en un **diseño** experimental, usando como **población** 3 vigas de concreto patrón y 3 vigas de concreto con porcentajes añadidos de ceniza de cascarilla de arroz, obteniendo **resultados** poco satisfactorios en donde se evidencia que al agregar fibra de cascarilla de arroz, la resistencia la compresión no aumento, finalmente **concluyendo** que, el concreto modificado presento un módulo de rotura bajo, de igual manera presento resistencia baja mientras que, el comportamiento físico en el que el concreto presentaba una variación de color.

Lidia I., Genneva M. y Karen C. (2017), en la elaboración de su artículo científico titulado " **Estudio del concreto de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros**" realizada en Universidad Tecnológica de Panamá, planteo como **objetivo** estudiar el efecto de la adición de caucho y cenizas de materiales orgánicos en la resistencia a compresión y la capacidad de deformación del concreto de alta resistencia, fue desarrollada con una **metodología** del tipo experimental, obteniendo como **resultado** que, las pruebas realizadas a menor tiempo no incrementa en la resistencia a la compresión, concluyendo así que, el añadir la ceniza de cascarilla de arroz a menores tiempos reduce la resistencia a compresión del concreto, sin embargo, a más tiempo, la resistencia se mantiene.

Andrea T. (2017), en el desarrollo de su proyecto de investigación "**Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales**", realizada en la Universidad San Francisco de Quito – Ecuador, tiene como **objetivo** determinar el porcentaje más óptimo de ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo de cemento en la fabricación de hormigón convencional alcanzando una resistencia a la compresión mayor a 21 MPa, obteniendo así como **resultados** que mientras las muestras presentaban mayor porcentaje de ceniza de arroz el revenimiento disminuye, debido a esto, la trabajabilidad del concreto se ve afectada, **concluyendo** así que el añadir ceniza de cascarilla de arroz y los componentes que este presentan, afectan considerablemente en las propiedades del concreto.

Obed A. y Juan V.(2019), en el desarrollo de su proyecto de investigación "**Evaluación del efecto de la ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión de concretos simples**", realizada en la Universidad De Córdoba, se buscó como **objetivo** evaluar el efecto de la ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión de concretos simples, siendo desarrollado bajo un estudio del **tipo** experimental, demostrando como **resultado** que la adición de ceniza de cascarilla de arroz reduce de manera significativa densidad del concreto, llegando a la **conclusión** de que la ceniza contribuye a que no se desarrolle una buena hidratación del concreto, lo que tendría una repercusión en la resistencia en la resistencia a la compresión.

Camilo O., Argentino L., Roberto V. y Ricardo M. (2019), en el desarrollo de su investigación "**Cuantificación de la resistencia mecánica de morteros de**

cemento al añadir cenizas de fibra de arroz ricas en nanopartículas de sílice

”, realizada en la Universidad Nacional de Formosa – Argentina, tiene como **objetivo** la cuantificación de la resistencia de morteros de cemento, teniendo como **población** moldes de probetas de PVC usando como desmoldante aceite mineral, obteniendo como **resultado** que la tendencia general es una disminución de la resistencia respecto a la formulación estándar, finalmente **concluyendo** que la resistencia a la compresión disminuye, respecto a la formulación estándar, en el concreto que fue añadido con cenizas.

De esta manera podemos dar una breve base teórica con temas relacionados a las variables.

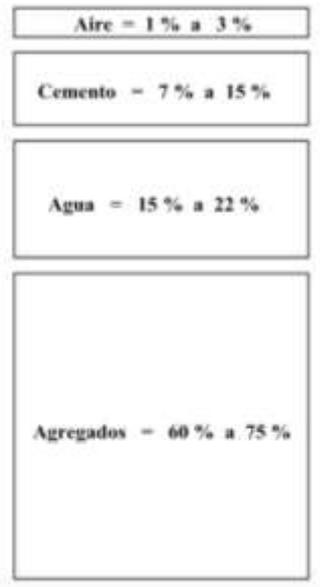
El concreto o también conocido como hormigón, es una mezcla de distintos materiales con distintos componentes, los que serían: el cemento, agregado fino, agregado grueso, agua; estos materiales le proporcionan sus distintas propiedades que presenta el concreto, además de que, este en su estado endurecido presenta la capacidad de poder soportar grandes esfuerzos. (Guzmán, 2001).

Podemos indicar sobre **características del concreto** como, la capacidad que presenta este material, siendo algunos de estos: la resistencia a la compresión, la sencillez de colocación en los encofrados, entre otras características que hacen de este un material importante para el desarrollo de las estructuras, sabiendo también, que este presenta una considerable resistencia a la penetración del agua y el fuego. (Kumar Mehta & Monteiro, 1985). Sabiendo así que, el concreto es un conjunto de distintos elementos que lo hacen tener las distintas propiedades que adquieren al combinarse.

El concreto está conformado por distintos componentes, entre ellos tenemos:

Figura 1

Componentes del concreto.



Nota. Fuente: (Pasquel Carbajal, 1998)

El concreto como material presenta distintas propiedades, las que podemos resaltar en su estado fresco:

Trabajabilidad, se define como la propiedad que proporciona la facilidad de uso del material, debido a que lo compone una simplicidad para su transporte, además de su colocación y compactación. (Montalvo Peña)

Segregación, es la propiedad del concreto en la que se aprecia que su composición tiene a presentar una separación de manera uniforme, lo que implica un asentamiento de los materiales más pesados. (Montalvo Peña)

Exudación, es una propiedad que presenta el concreto en la que se puede observar un ascenso del agua a la parte superior, estos debido a la poca densidad que presenta el agua. (Montalvo Peña)

Contracción, es la propiedad que se aprecia en función a los esfuerzos, estos se presentan a través de las fisuras, es muy frecuente.

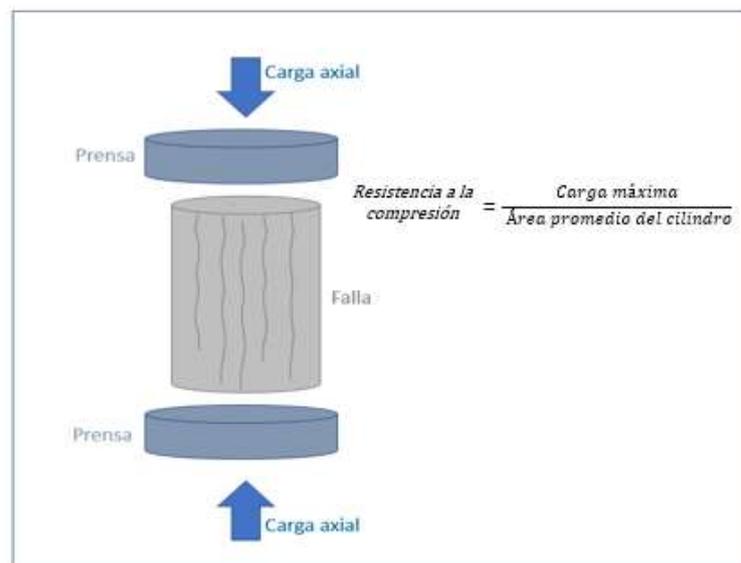
El concreto también llega a presentar propiedades en su estado endurecido, podemos mencionar algunas de estas:

Resistencia, el concreto como material endurecido presenta la propiedad de poder resistir a grandes esfuerzos sin dificultad alguna, sin embargo, presenta vulnerabilidad a ciertos puntos. (Montalvo Peña).

Resistencia a la compresión, esta es una de las propiedades mecánicas que presenta el concreto, se logra apreciar al momento en que el concreto es sometido a grandes cargas, en la figura 2 se puede apreciar el ensayo al que es sometido el concreto a través de briquetas cilíndricas.

Figura 2

Esquema de ensayo de resistencia a la compresión

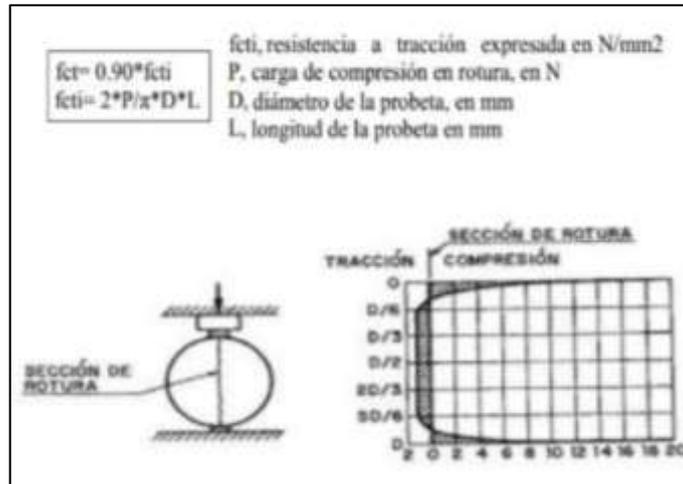


Nota. Fuente: (Gil Alania & Chagua Ventura, 2021)

Resistencia del concreto a la tracción, se define como el esfuerzo máximo al que se somete el concreto en probetas a través de un ensayo, sabiendo que el concreto es un material que es capaz de soportar grandes cargas y esfuerzos.

Figura 3

Esquema de ensayo a la tracción indirecta

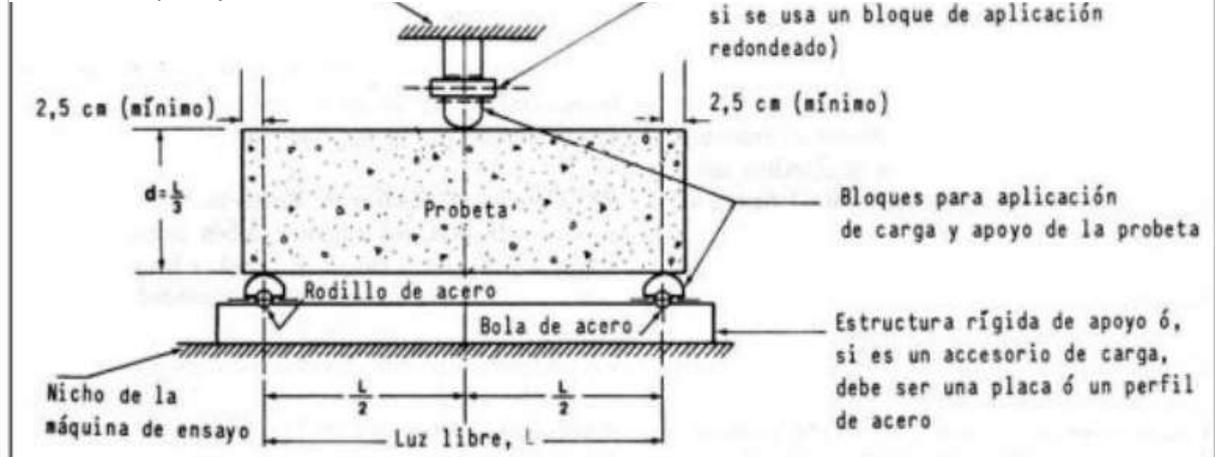


Nota. Fuente: (Gil Alania & Chagua Ventura, 2021)

Resistencia a la flexión, es la resistencia que presenta el concreto en forma de viga, esta se puede medir a través de cargas ejercidas sobre un elemento de 0.15cm x 0.15cm.

Figura 4

Ensayo de flexión



Nota. Fuente: (Gil Alania & Chagua Ventura, 2021)

El Cemento, es un conglomerante fino que es obtenido por medio de la calcinación de la arcilla y la piedra calcárea, a una temperatura de vitrificación, lo que causaría su desintegración a nivel de polvo, para posteriormente ser mezclado con otros materiales como el yeso y otros componentes químicos, los cuales le brindarían sus propiedades. (R., 1906).

Tabla 1 Porcentajes de la composición del cemento

	Componente Químico	Procedencia Usual
95%	Oxido de Calcio (CaO)	Rocas calizas
	Oxido de Silicio (SiO ₂)	Areniscas
	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, Pirita
5%	Oxido de Magnesio, Sodio	Minerales Varios
	Potasio, Titanio, Azufre	
	Fosforo, Magnesio	

Nota. Fuente: (Pasquel Carbajal, 1998)

El agua, es un componente esencial para el desarrollo satisfactorio del concreto, debido que a través de este los elementos del concreto hacen posible su mezcla, incluyendo que el agua como componente del concreto, tiene funciones especiales para el desarrollo de este, los que serían:

- El agua cumple función de reaccionar al cemento para poder hidratarlo.
- También interviene como lubricante que contribuye con la trabajabilidad del concreto.
- Proporciona la suficiente porosidad en el concreto para que posterior al endurecimiento, este pueda tener una hidratación factible.

Normalmente los problemas que radican en el desarrollo del concreto son las impurezas que podría presentar, siendo esta un gran punto que haría variar el

desarrollo normal del concreto. Según Néstor Pasquel (1998) “una forma experimental que podemos usar para determinar si el agua es viable o no para el uso del desarrollo del concreto, se desarrolla en saber si este es admisible para el consumo humano, debido a que el agua que no daña al hombre, no dañaría al concreto”

El agregado, es el material que se componen por compuestos geológicos, tales como, la arena, la piedra chancada, la grava o la escoria de horno, los que son usados como material para elaborar el concreto o mortero (Kumar Mehta & Monteiro, 1985). Los agregados son la combinación de arena y grava, ya sea de forma natural o de manera procesada, estos son minerales comunes, rocas que pasaron por un proceso de erosión del agua o del viento, o de forma artificial por esfuerzo generados.

Los agregados se pueden clasificar en:

El agregado fino, e define como el material que presenta un tamaño menor a 4.75mm, este material no tiene que pasar a través de la malla N° 200, debido a que este sería su límite (Kumar Mehta & Monteiro, 1985). Este material es el resultado de la desintegración natural o artificial de las rocas, en la tabla 2 podemos apreciar los requisitos granulométricos para los agregados finos:

Tabla 2

Requisitos granulométricos para agregados finos.

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60

N° 50	10-30
N° 100	2-10

Nota. Fuente: (Lopez, 1992, pág. 19)

El agregado grueso, hace referencia a el material de mayor tamaño a 4.75mm, es decir, los que no pasarían a través de la malla N°4 (Kumar Mehta & Monteiro, 1985).

Tabla 3

Requisitos granulométricos para agregados gruesos.

REQUISITOS GRANULOMETRICOS ASTM C-33 PARA AGREGADO GRUESO													
Porcentajes pasantes en peso para cada malla estándar													
Tamaño N°	Tamaño Nominal En pulgadas	4"	3½"	3"	2½"	2"	1½"	1"	½"	3/8"	N° 4. (75)	N° 8 (2.36)	N° 16 (1.18)
		(100 mm)	(90 mm)	(75 mm)	(63 mm)	(50 mm)	(37.5 mm)	(25 mm)	(12.5 mm)	(9.5 mm)			
1	3½" a 1½"	100	90-100		25-60		0-15		0-5				
2	2½" a 1½"			100	90-100	35-70	0-15		0-5				
3	2" a 1"				100	90-100	35-70	0-15		0-5			
357	2" a N°4				100	95-100		35-70		10-30			
4	1½" a ¾"				100	100	90-100	20-55	0-5		0-5		
467	1½" a N°4				100	100	95-100		35-70		10-30		
5	1" a ½"						100	90-100	20-55	0-10	0-5		
56	1" a 3/8"						100	90-100	40-85	10-40	0-15		
57	1" a N°4						100	95-100		25-60		0-5	
6	¾" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15		
67	¾" a N°4							100	90-100		20-55	0-5	
7	½" a N°4								100	90-100	40-70	0-5	
8	3/8" a N°4										85-100	0-10	0-5

Nota. Fuente: (NTP 400.037, 2022)

Los agregados presentan distintas características a las que podemos definir como:

Características físicas, estas características son fundamentales para los agregados, estas se rigen bajo estudios estándar que establecen sus propiedades, para así, poder contrastar con valores referenciales ya establecidos, entre estas características tenemos:

Granulometría, son los tamaños que presenta el agregado según sea su distribución, los tamaños de los agregados pueden definirse según el número de malla o tamiz que llegue a pasar. Este procedimiento es realizado para distribuir los agregados según las dimensiones que presenta.

Peso Unitario, el peso unitario o peso específico es el valor total de la densidad, el que es el resultado de dividir la masa seca del material entre el volumen del material que incluyen los vacíos que presenta.

Porcentaje de vacíos, esto refiere al volumen expresado de los vacíos que se hace presente en las partículas de los agregados.

Tamaño máximo, se dice del tamaño máximo es el tamiz por el que pasa mayor cantidad de agregado.

yuca, se define como un espécimen de vegetal que crece en forma de raíces, que se cultiva únicamente en lugares cálidos, es una planta perenne, arbustiva, leñosa.

Figura 5

La yuca



. **Nota.** Fuente: (Gil Alania & Chagua Ventura, 2021)

La yuca tiene una forma alargada y deforme, está cubierta por una especie de cascara áspera, tienden a crecer de forma lineal, con un tamaño de aproximadamente 10cm

. **Tabla 4**

Composición de la yuca

Componentes	Contenido de 100 g de parte comestible	Valores diarios recomendados
Fibra	1 g	25 g
Grasas totales	0.40 g	66 g
Proteínas	1 g	
Calcio	40 mg	162 mg
Fosforo	34 mg	125 mg
hierro	1.40 mg	18 mg
Niacina	0.06mg	20 mg
Riboflavina	0.04 mg	1.7 mg
Vitamina C	19 mg	60 mg

Nota. Fuente: (Pazmiño Garcia & Elizalde Cox, 2015)

El tallo, el tallo muestra una corteza, que comprende la parte superficial de la yuca, por esta misma se realiza la multiplicación del tubérculo. Estas son comúnmente llamadas estacas y sirven como material leñoso.

Figura 6

Tallo de yuca.



Nota. Fuente: fotografía propia.

El maíz (zea mays) es un grano alimenticio, se conoce del como uno de los más importantes, este vegetal pertenece a la familia Poáceas. El maíz es uno de los cultivos más estudiados en la actualidad. (Acosta, 2009). El maíz es uno de los primeros alimentos en domesticarse, incluyendo que es uno de los primeros en difundirse mundialmente.

Figura 7

Maíz blanco en estado fresco.



Nota. Fuente: fotografía propia.

La panca de maíz, son las hojas que protegen ala maíz, estas son un desecho y son usados para la elaboración de alimentos o son alimentos de animales debido a su composición vegetal.

Tabla 5

composición química de la ceniza de panca de maíz.

Componentes	(%)
Óxido de silicio	71.50
Óxido de aluminio	17.10
Óxido Férrico	2.03
Óxido de calcio	3.7
Óxido de Magnesio	0.67
Óxido de sodio	1.40
Óxido de potasio	1.29
Pirofosfato inorgánico	2.31

Nota. Fuente: (Aguilar Ascarza & Sernades Monzón, 2021)

Figura 8

Ceniza de panca de maíz.



Nota. Fuente: (Aguilar Ascarza & Sernades Monzón, 2021)

III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, Tipo y diseño de investigación

La investigación será desarrollada bajo el **enfoque** cuantitativo, debido a que sigue un proceso lineal, además de que los resultados que se obtendrán serán valores numéricos, los que por su manera serán medidos e interpretados para así poder analizarlos de manera adecuada.

La presente investigación es de **tipo** aplicada, debido a que se busca mejorar el diseño del concreto poniendo en práctica los conocimientos previos del mismo, se procederá a incluir los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación, por esto se propuso añadir ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, para poder ser usado como sustituto parcial del cemento.

En este caso, el proyecto de investigación es de **diseño** cuasi-experimental debido a que presenta distintas restricciones para poder aplicar un verdadero diseño experimental, es por esto que las proporciones de la incorporación de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz serán manipulables (5.5%, 11%, 21.5%) dentro del diseño de mezcla con el objetivo de analizar las propiedades físico mecánicas del concreto.

3.2 Variable y Operacionalización

Variable independiente

V.I.: Ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

Definición conceptual:

El tallo de yuca, es la parte que de la yuca que sobresale a la superficie donde la componen las hojas, el tallo hace capaz la producción de la yuca debido a que ese tubérculo es de producción asexual.

La panca de maíz, es la parte que comprende las hojas del maíz, estas hojas protegen al fruto del maíz.

Definición operacional:

Esta investigación busca analizar la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, como un sustituto parcial a razón del cemento en el diseño de concreto.

Variable dependiente

V.D.: Propiedades físico mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual:

Las propiedades físicas del concreto son aquellas facultades que son observables y medibles. (A.C., 2005)

Las propiedades mecánicas del concreto son las que tiene correlación del concreto en su estado endurecido, estas que son sometidas a ensayos bajo parámetros y establecidos. (A.C., 2005)

Definición operacional:

En la investigación se realizarán los diferentes estudios del concreto, al que añadiremos ceniza tallo de yuca y panca de maíz como sustituto parcial del cemento, se analizará las propiedades físico mecánicas y las variaciones que

presenten según el porcentaje agregado, lo que se verá a través de los ensayos de laboratorio.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población:

La población está compuesta por un grupo de probetas cilíndricas de dimensión 15 cm x 30 cm, 20cm x 10cm y vigas de 52cm x 15cm x 15 cm, estas elaboradas para los ensayos físicos y mecánicos.

Muestra:

Las muestras estarán derivadas según el ensayo que se realice, se realizarán a edades de 7,14 y 28 días. En las tablas 6,7 y 8 especificaremos las cantidades parciales y totales.

Tabla 6

Número de muestras de ensayo de resistencia a la compresión.

Muestra	Ensayo a flexión	Días			Parcial	total
		7 días	14 días	28 días		
Muestra patrón	Mezcla con 0%	3	3	3	9	36
Muestra 1	Mezcla con: 0.5% CPM y 5% CTY	3	3	3	9	
Muestra 2	Mezcla con: 1% CPM y 10% CTY	3	3	3	9	
Muestra 3	Mezcla con: 1.5% CPM y 20% CTY	3	3	3	9	

Nota. Fuente: elaboración propia

Tabla 7

Ensayo de la resistencia a la tracción

Muestra	Ensayo a flexión	Días			Parcial	total
		7 días	14 días	28 días		
Muestra patrón	Mezcla con 0%	3	3	3	9	36
Muestra 1	Mezcla con: 0.5% CPM y 5% CTY	3	3	3	9	
Muestra 2	Mezcla con: 1% CPM y 10% CTY	3	3	3	9	
Muestra 3	Mezcla con: 1.5% CPM y 20% CTY	3	3	3	9	

Nota. Fuente: elaboración propia

Tabla 8

Ensayo de la resistencia a la flexión

Muestra	Ensayo a flexión	Días			Parcial	total
		7 días	14 días	28 días		
Muestra patrón	Mezcla con 0%	3	3	3	9	36
Muestra 1	Mezcla con: 0.5% CPM y 5% CTY	3	3	3	9	
Muestra 2	Mezcla con: 1% CPM y 10% CTY	3	3	3	9	
Muestra 3	Mezcla con: 1.5% CPM y 20% CTY	3	3	3	9	

Nota. Fuente: elaboración propia

Muestreo

Para el desarrollo de la investigación se usó un muestreo no probabilístico, debido a que las muestras son seleccionadas a través de un criterio a conveniencia del investigados relacionado a el estudio dado, estas no dependen de una formula estadística, sino, de la elección a criterio.

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

Técnicas de recolección de datos

La técnica que es usada en la elaboración del estudio es de observación directa para la recolección de datos, donde se evaluarán los comportamientos de las propiedades físico mecánicas con relación a los ensayos, estos aplicados según las normas vigentes, para de esta manera, poder obtener una información acertada.

Instrumentos

Para poder efectuar un buen desarrollo y una buena recolección y datos, se usará fichas de registro de datos, uso de equipos calibrados y en buen estado, herramientas de laboratorio, programas de escritorio para poder procesar los datos obtenidos.

Validez

De esta manera, la presente investigación demostrara credibilidad, debido a que el procedimiento de recolección de datos está observadas y verificadas por profesionales, incluyendo que, son regidas bajo normas existentes.

Confiabilidad

El presente estudio asegura que se brinda la confiabilidad presentada como resultados, certificándolo con documentos validados por profesionales, así mismo, certifica que los equipos usados están garantizados y calibrados.

3.5 Procedimiento

a) obtención de materiales.

- Tallo de yuca

El tallo de yuca fue obtenido de la zona de san Gabriel donde el material se encuentra aglomerado para posteriormente ser desechado, la recolección se realizó durante 1 semana (**ver figura 9**), el inicio de la recolección de este material fue desde el 30 de abril del 2022.

Figura 9

Tallos de yuca juntados en terrenos de san Gabriel.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

Una vez recolectado el material se realizó el traslado a otra área del terreno donde se procedería a secar durante 1 mes.

Figura 10 *transporte de material.*



Nota. Fuente. Elaboración propia.

Posteriormente fue quemado a calor propio sobre una lámina metálica de donde se obtuvo la ceniza, el material obtenido fue almacenado y trasladado a el laboratorio para realizar el respectivo tamizado, para este caso se usó el tamiz N° 8 (ver figura 11).

Figura 11 *cenizas de tallo de yuca*



Nota. Fuente. Elaboración propia.

- **Panca de maíz.**

El material fue obtenido de los restos de maíz de choclo, estos fueron obtenidos de los restos de las ventas que realizan las vendedoras de choclo, el inicio de la recolección del material se registra desde el 02 de abril del 2022.

Figura 12

Recojo de panca de maíz



Nota. Fuente. Elaboración propia.

Posterior al recojo del material fue trasladado a un ambiente en donde se extendió para poder secar a temperatura ambiente.

Figura 13

Secado de panca de yuca.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

Posterior al secado a temperatura ambiente que fue alrededor de un mes, se realizó el quemado a temperatura ambiente, cabe resaltar que el secado del material difiere de la zona en la que se realice el estudio.

Figura 14

ceniza de panca de maíz.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

Las cantidades que se obtuvieron del material fueron:

Tabla 9

Material obtenido en cenizas.

	Masa inicial (kilos)	Masa de ceniza (kilos)
Tallo de yuca	562.10	48.60
Panca de maíz	153.40	18.20

Nota. Fuente. Elaboración propia

En la tabla 9 podemos apreciar a que el tallo de yuca presento un 91% (513.50 kg) de reducción una vez que fue calcinado. La panca de maíz presento un 88% (134.9) de reducción de su masa inicial a razón de la ceniza obtenida.

Sabiendo esto, incluimos en la tabla 10 el costo total por 1 kg de producción de ceniza, resaltando que estos son a fecha de 15 de mayo del 2022.

Tabla 10

costo de producción por un kilogramo de material.

	Traslado de material(soles)	Quemado de material(soles)	Mano de obra(soles)	Costo total x kg(soles)
Panca de maíz	20.00	10.00	25.00	1.13
Tallo de yuca	10.00	5.00	10.00	1.37
			TOTAL	2.50

Nota. Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar en la tabla 10 que el costo total por kilogramo de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz se tendría un total de 4.55 soles.

Para poder continuar con el presente estudio se realizaron los siguientes ensayos:

1. Granulometría:

(Referencia normativa: NTP 339.128, MTC E 204-2016)

- Materiales empleados:

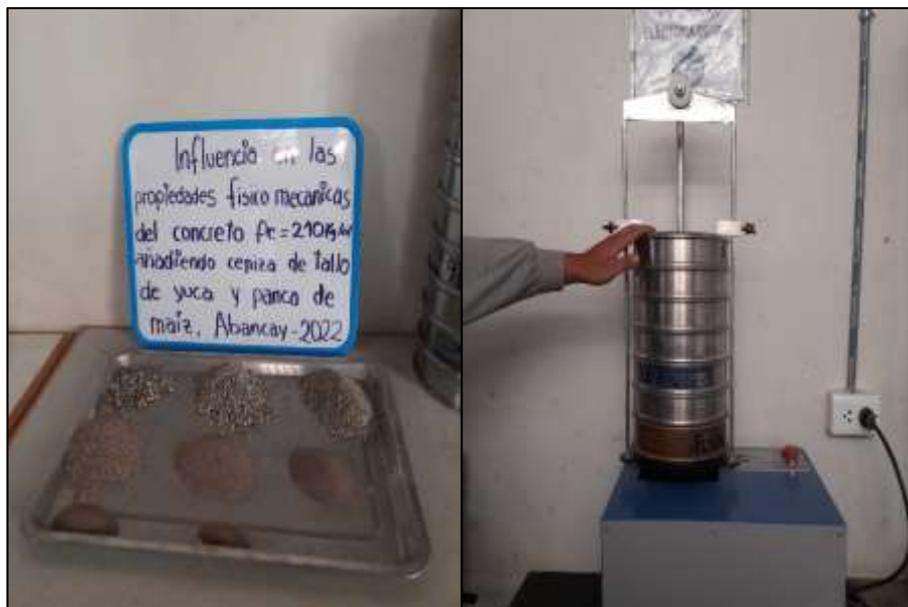
- 2395.00 gramos de agregado grueso
- 1343.00 gramos de agregado fino
- Balanza
- Recipientes metálicos
- Brochas
- Tamices de ensayo
- Horno eléctrico
- Tamizadora eléctrica digital

- **Procedimiento:**

- a) Primero se realizó el peso de una parte de la muestra para poder realizar el ensayo.
- b) Se procedió a realizar el lavado de la muestra.
- c) Se realizó el secado de la muestra en el horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- d) Se volvió a pesar la muestra.
- e) Se introdujo los materiales en los tamices, los tamaños según el agregado.

Figura 15

Ensayo granulométrico.



Nota. Fuente. Elaboración propia, agregado fino y tamizadora eléctrica.

En la tabla 11 se redactó los datos obtenidos del ensayo granulométrico para el agregado grueso.

Tabla 11 Análisis granulométrico por tamizado. Agregado grueso.

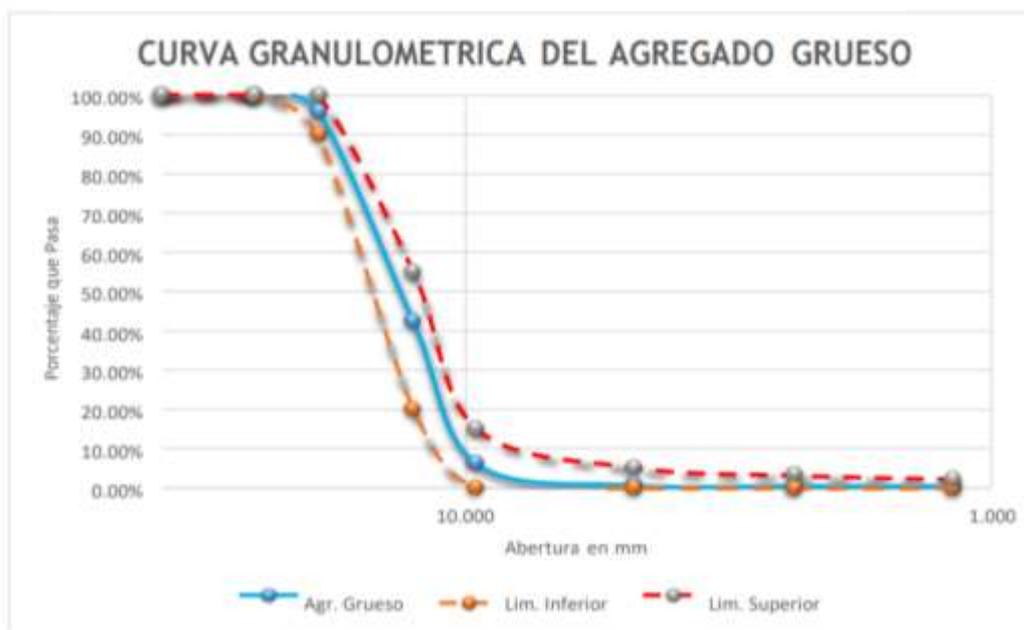
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO								
Muestra Inicial	1473.00gr	Muestra lavada y secada			1343.0	Peso recipiente		0.0gr
TAMIZ (pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr)	PESO CORR. (gr)	% RET	% RETENIDO ACUMULADO	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
1 ½	37.50	0.0	0.0	0.00	0.00	100.00%	100%	100%
1"	25.000	0.0	0.0	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
¾"	19.000	101.0	101.0	4.20%	4.20%	95.8%	90%	100%
½"	12.500	1289.0	1289.0	53.60%	57.80%	42.20%	20%	55%
3/8"	9.500	868.0	868.0	36.09%	93.89%	6.111%	0%	15%
N°4	4.750	133.0	133.0	5.53%	99.42%	0.58%	0%	5%
N°8	2.360	4.0	4.0	0.17%	99.58%	0.42%	0%	3%
N°16	1.180	0.0	0.0	0.00%	99.58%	0.42%	0%	2%
N°50	0.0300	0.0	0.0	0.00%	99.58%	0.42%	0%	1%
N°200	0.075	0.0	0.0	0.00	99.58%	0.42%		
cazuela		0.0	10.0	0.42%	100.00%	0.42%		
	TOTAL	2395.0	2405.0	100%				
	TAMAÑO MÁXIMO		6.95					

Nota. Fuente. Ensayos realizados en Laboratorio Conchipa.

En la figura 18 se registra la curva granulométrica obtenida del ensayo granulométrico elaborado para el agregado grueso.

Figura 16

Curva granulométrica del agregado grueso.



Nota. Fuente. Elaboración propia, laboratorio Conchipa.

En la tabla 12 se insertó lo datos obtenidos del ensayo granulométrico realizado para el agregado fino.

Tabla 12

Análisis granulométrico por tamizado. Agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO Y TAMIZADO								
Muestra Inicial	796.00gr	Muestra lavada y secada	778.0	Peso recipiente	0.0gr			
TAMIZ (PULG)	TAMIZ (MM)	PESO RET. (gr)	PESO CORR. (gr)	% RET	% RETENIDO ACUMULADO	%PASA %	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.00%	0.00%	100.0 %	100%	100%
N°4	4.750	27.0	27.0	3.39%	3.39%	96.61%	95%	100%
N°8	2.360	79.0	79.0	9.92%	13.32%	86.68%	80%	100%
N°16	1.180	151.0	151.0	18.97%	32.29%	67.71%	50%	85%
N°30	0.600	238.0	238.0	29.90%	62.19%	37.81%	25%	60%
N°50	0.300	211.0	211.0	26.51%	88.69%	11.31%	5%	30%

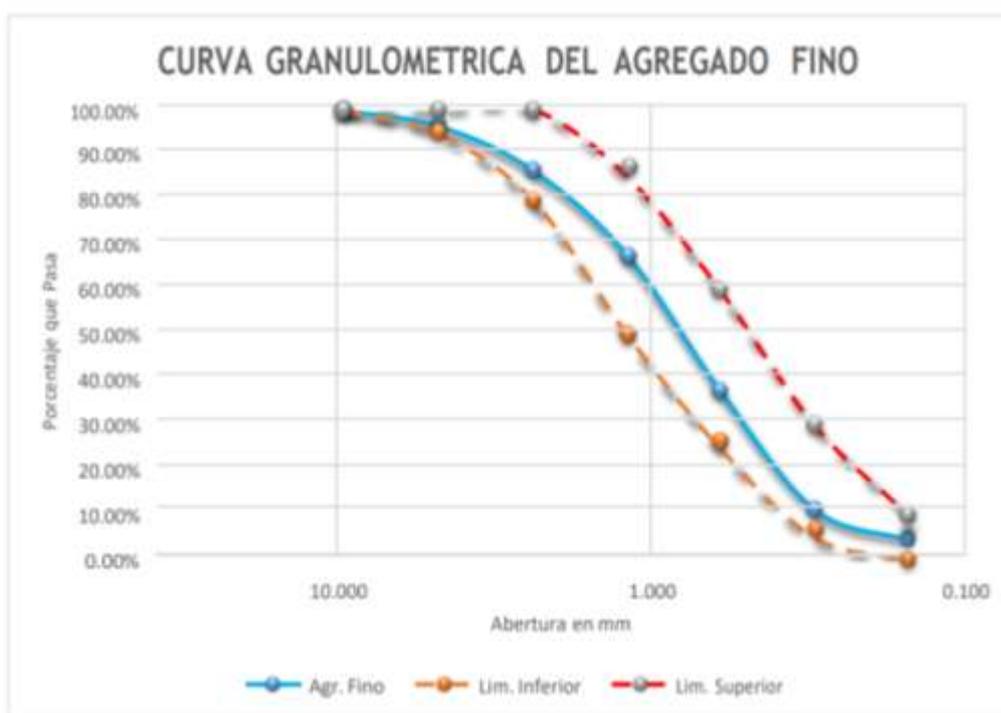
N°100	0.150	55.0	55.0	6.91%	95.60%	4.40%	0%	10%
N°200	0.075	15.51	15.51	1.95%	97.55%	2.45%		
cazuela		2.0	19.49	2.45%	100%			
TOTAL		778.5	796.0	100%				
MODULO DE FINEZA			2.95					

Nota. Fuente. Ensayos realizados en laboratorio Conchipa.

En la figura 19 se observa la curva granulométrica obtenida del ensayo elaborado para el agregado fino.

Figura 17

Curva granulométrica del agregado fino.



Nota. Fuente. Ensayos realizados en laboratorio Conchipa.

2. Peso unitario suelto, compactado y vacíos del agregado.

(Referencia normativa: MTC E 203 - 2016)

-Materiales empleados:

-Balanza

-Moldes metálicos

-Varilla metálica 24" x 5/8"

-Agregados

Procedimiento:

- *Peso unitario suelto*

- a) En primera instancia se pesan los moldes metálicos por separado
- b) Posterior al pesado se añade el material en el molde
- c) Se realiza un perfilamiento del material añadido
- d) Se pesa el molde metálico con el contenido del material suelto.

- *Peso unitario compactado.*

- e) Se añade el material en una primera capa dentro del molde metálico
- f) Se realizan 25 golpes de forma vertical en todo el material.
- g) Se añade una segunda capa hasta cubrir la superficie del recipiente.
- h) Se realizan 25 golpes de forma vertical sobre todo el material.
- i) Se realiza un perfilamiento horizontal en la parte superior del molde metálico.

Figura 18

Probeta para ensayo de peso unitario suelto y compactado.



Nota. Fuente. Elaboración propia en laboratorio.

Los resultados obtenidos del ensayo del peso unitario compactado y suelto del agregado grueso se redactan en la tabla 13.

Tabla 13

Peso unitario suelto del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Peso del Molde (gr)	4816	4816
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	19357.0	19382.0
Peso de la Muestra Suelta (gr)	14541	14566
Volumen del Molde (m3)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Suelto (gr/cm3)	1.541	1.543
Peso Específico (kg/m3)	2695.238	2695.238
Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1540.532	1543.180
Porcentaje de Vacíos	42.84%	42.74%
Peso Unitario Suelto (kg/cm3)	1541.856	
Porcentaje de Vacíos	42.79%	

Nota. Fuente. Elaboración en el laboratorio Conchipa.

En la tabla 14 se registró los datos en ensayos elaborado del peso unitario varillado del agregado grueso.

Tabla 14

Peso unitario varillado.

PESO UNITARIO VARILLADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Número de Capas	3	3
Número del Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	4816	4816
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	20440.0	20442.0
Peso de la Muestra Varillada (gr)	15624	15626
Volumen del Molde (cm³)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Varillado (gr/cm³)	1.655	1.655
Peso Específico (kg/m³)	2695.238	2695.238
Peso Unitario Varillado (kg/m³)	1655.27	1655.48
Porcentaje de Vacíos	38.59%	38.58%
<hr/>		
Peso Unitario Suelto (kg/cm³)	1655.38	
Porcentaje de Vacíos	38.58%	

Nota. Fuente. Elaboración en el laboratorio Conchipa

Los ensayos elaborados de peso unitario suelto para el agregado fino presentaron los resultados ya redactados en la tabla 15.

Tabla 15

Resultados obtenidos del agregado fino.

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Peso del Molde (gr)	2008	2008
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	6716	6728
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4708	4720
Volumen del Molde (m³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Suelto (gr/cm³)	1.663	1.667
Peso Específico (kg/m³)	2636.462	2636.462
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1662.606	1666.843
Porcentaje de Vacíos	36.94%	36.78%

Peso Unitario Suelto (kg/cm³)	1664.724
Porcentaje de Vacíos	36.86%

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos realizados en el laboratorio Conchipa.

En la tabla 16 se precisa los resultados obtenidos del ensayo para el agregado fino del peso unitario varillado.

Tabla 16

Peso unitario varillado del agregado fino.

PESO UNITARIO VARILLADO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Número de Capas	3	3
Número del Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	2008	2008
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	7196	7196
Peso de la Muestra Varillada (gr)	5188	5175
Volumen del Molde (cm³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Varillado (gr/cm³)	1.832	1.828
Peso Específico (kg/m³)	2636.462	2636.462
Peso Unitario Varillado (kg/m³)	1832.115	1827.524
Porcentaje de Vacíos	30.51%	30.68%

Peso Unitario Suelto (kg/cm³)	1829.82
Porcentaje de Vacíos	30.60%

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

3. Peso específico, gravedad específica y absorción del agregado.

(referencia normativa: MTC E 206)

- Materiales empleados
 - Agregado fino y agregado grueso
 - Balanza digital
 - Picnómetro

- Recipientes metálicos
- Canastilla
- Trapo
- Agua

Procedimiento:

Agregado fino

- a) En primera instancia el material es sumergido en agua por 24 horas.
- b) Al día siguiente se escurre el material del agua y se lava de forma superficial de las impurezas.
- c) Posteriormente se seca en el horno de forma superficial por 5 minutos.
- d) Se procede a realizar el ensayo de asentamiento, observando que, si este se mantiene detenido en el medio y se cae por los bordes, significaría que tiene un secado superficial.
- e) Luego se pesó el material en la balanza digital.
- f) Posteriormente se pesó el picnómetro.
- g) Luego se pesó el picnómetro con contenido de agua.
- h) Después de esto se vacía el agua del picnómetro y se procede a vaciar el agregado fino dentro del picnómetro.
- i) Se inserta agua dentro del picnómetro hasta la línea de límite que figura en el picnómetro.

- j) Se procede a insertar un tubo de la bomba de vacíos que absorbe el aire contenido.
- k) Se pesa el picnómetro con el material dentro de este.

Figura 19

Material sumergido en agua, Agregado fino y grueso.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

En tabla 17 se especifica el resultado obtenido del ensayo elaborado para la obtención del peso específico del agregado fino.

Tabla 17

Resultados de ensayos de Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (MTC E 205)	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	149.7
Peso de la Muestra Seca (gr)	488.8
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	949.4
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	500.0
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	646.0

Peso de la Muestra Sumergida (gr)	303.4
Peso del Agua Desplazada (gr)	185.4
Peso del Agua Absorbida (gr)	11.2
Peso Específico (gr/cm³)	2.64
Capacidad de Absorción	2.29%

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

Agregado grueso

- a) El material se deja sumergido en agua por 24 horas.
- b) Al día siguiente el material es escurrido y secado de forma superficial con un trapo.
- c) Posteriormente es pesada la muestra.
- d) Se pesa también la canastilla sumergida
- e) Se introduce el material dentro de la canastilla sumergida.
- f) Se pesa el material con la canastilla sumergida.

Figura 20

Ensayo de peso específico del agregado grueso.



Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

En tabla 18 se especifica el resultado obtenido del ensayo elaborado para la obtención del peso específico del agregado grueso.

Tabla 18

Resultados de ensayos de Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (MTC E 206)	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Peso de la canastilla sumergida (gr)	726
Peso de la Muestra Seca (gr)	1981
Peso de la canastilla + muestra sumergida (gr)	1991
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	2000
Peso del Agua Absorbida (gr)	19
Peso Específico (gr/cm³)	2.70
Capacidad de Absorción (%)	0.96%

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

4) Contenido de humedad

Referencia normativa MTC E 215 – 2016

- Materiales usados.
 - Horno eléctrico
 - Recipientes metálicos
 - Agregado grueso y fino
 - Balanza digital

Procedimiento

- a) El material fue seleccionado dentro de un recipiente.
- b) El recipiente con el contenido es pesado en la balanza digital.

- c) El material es llevado al horno por 24 horas a $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) Al día siguiente el material es nuevamente pesado en la balanza digital.

Figura 21

ensayo de contenido de humedad.



Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en el laboratorio Conchipa.

En la tabla 19 se registra los datos obtenidos del ensayo elaborado para el agregado grueso, del contenido de humedad.

Tabla 19

resultados de contenido de humedad del agregado grueso.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO			
ENSAYO	01	02	03
Cápsula N°	1	2	3
Peso agregado húmedo + recipiente (g)	2410.00	2406.00	2418.00
Peso agregado seco + recipiente (g)	2400.00	2394.00	2406.00
Peso del agua (g)	10.00	12.00	12.00
Peso del recipiente (g)	0.00	0.00	0.00
Peso neto del suelo seco (g)	2400.00	2394.00	2406.00
% de Humedad	0.42	0.50	0.50

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

En la tabla 20 se figura el registro de los datos obtenidos del ensayo elaborado para el agregado fino, del contenido de humedad.

Tabla 20

Resultados de contenido de humedad del agregado fino.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	01	02	03
Cápsula N°	1	2	3
Peso agregado húmedo + recipiente (g)	1496.00	1488.00	1522.00
Peso agregado seco + recipiente (g)	1473.00	1462.00	1504.00
Peso del agua (g)	23.00	26.00	18.00
Peso del recipiente (g)	0.00	0.00	0.00
Peso neto del suelo seco (g)	1473.00	1462.00	1504.00
% de Humedad	1.56	1.78	1.20

Nota. Fuente. Elaboración propia, ensayos elaborados en laboratorio Conchipa.

5) Diseño de mezcla por el método del ACI 211

El diseño de mezcla teórico utilizado es del American Concrete Institute (ACI) elaborado por el comité 211. Se obtuvo la dosificación teórica para un concreto hidráulico de resistencia a compresión igual a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, sabiendo esto indicamos los datos correspondientes en las tablas 22,23 y 24 para la elaboración del diseño referido:

Tabla 21

Datos de agregados para el diseño.

CEMENTO PORTLAND			DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO FINO			DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO GRUESO		
Peso específico	3.1	gr/cm^3	Módulo de fineza	2.95		Tamaño máximo nominal	1/2	"
F'c	210	Kg/cm^2	Peso específico	2636.4	kg/m^3	Peso específico	2695.2	kg/m^3
			Peso unitario suelto	1664.7	kg/m^3	Peso unitario suelto	1541.8	kg/m^3
			Peso unitario compactado	1829.8	kg/m^3	Peso unitario compactado	1655.3	kg/m^3
			Absorción	2.29	%	Absorción	0.96	%

Humedad	1.51	%	Humedad	0.47	%
----------------	------	---	----------------	------	---

Nota. Fuente. Datos obtenidos de ensayos elaborados.

- **Primer paso: Cálculo de F'_{cr} (resistencia promedio requerida):**

La investigación propone como diseño de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para poder hallar la resistencia promedio requerida usaremos la tabla 25 en la que se presentan 3 casos, para esta investigación se escogió el caso 2 debido que no contamos con datos históricos que nos puedan ayudar a obtener la desviación estándar, siendo así:

Tabla 22

Resistencia promedio requerida, normas del ACI.

$F'c$	F'_{cr}
Menos de 210	$F'c + 70$
210-350	$F'c + 84$
>350	$F'c + 98$

Nota. Fuente. Datos normas del ACI 211.

Entonces, según nuestros datos de la resistencia del concreto nuestra resistencia del promedio requerida será:

$$f'_{cr} = 210 + 84$$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

- **Segundo: selección del tamaño máximo nominal del agregado grueso.**

El tamaño máximo nominal es definido por NTP 400.037 (2022) como "el menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido".

Siendo así, según nuestros datos obtenidos del ensayo granulométrico para el agregado grueso se tuvo como tamaño máximo nominal $\frac{1}{2}$ ".

- **Tercero: selección del asentamiento (SLUMP).**

Para el diseño del concreto se selecciona una consistencia plástica, este refiere según la tabla 23 a un asentamiento de 3" a 4".

Tabla 23

Asentamiento del concreto según la consistencia, método del ACI.

Consistencia	asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Húmeda	> =5"

Nota. Fuente. Datos normas del ACI 211

- **Cuarto: contenido de aire.**

Para el T.M.N de ½", el contenido de aire que presenta el concreto según la tabla 24 es de:

Contenido de aire = 2.5%

Tabla 24

Contenido de aire, método del ACI.

TMN	Aire atrapado
3/8 "	3.00%
1/2 "	2.50%
3/4 "	2.00%
1 "	1.50%
1 1/2 "	1.00%
2 "	0.50%
3 "	0.30%
6 "	0.20%

Nota. Fuente. Fuente de datos normas del ACI.

- **Quinto: determinación del volumen unitario de agua.**

Para un concreto con consistencia plástica, un asentamiento de 3" a 4" y con un tamaño máximo nominal de ½" sin aire incorporado, se tiene un volumen unitario de agua de 216 L/m³ según la tabla 25.

Tabla 25

Volumen unitario de agua (L/m³), método ACI.

Slump	Agua en L/m ³ para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8 "	1/2 "	3/4 "	1 "	1 1/2 "	2 "	3 "	6 "
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	212	201	189	182	170	163	151	113
3" a 4"	227	216	204	197	185	178	167	124
6" a 7"	250	238	227	216	204	197	182	-
% Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
% de aire incorporado en función del grado de exposición								
Normal	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
Moderada	8	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
Extrema	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

Nota. Fuente. Fuente de datos normas del ACI.

- **Sexto: Relación agua/ cemento (a/c) por resistencia F'_{cr} .**

La relación agua y cemento (a/c) es seleccionada a través de la resistencia promedio requerida, en la presente investigación el valor es $F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$, sabiendo esto, según la tabla 26 se puede observar que nuestro dato no se encuentra registrado es debido a esto que se necesita realizar una interpolación para poder tener el valor de la relación a/c, siendo así:

Tabla 26

Relación de agua y cemento según normas del ACI.

f'c a los 28 días. Kg/cm ²	relación agua/cemento	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	-
400	0.42	-
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.60
150	0.79	0.70

Nota. Fuente. Fuente de datos normas del ACI.

Interpolando:

$$\left(\begin{array}{l} \left(\begin{array}{l} 300 \text{ kg/cm}^2 \text{ ----- } 0.54 \\ 294 \text{ kg/cm}^2 \text{ ----- } x \end{array} \right) \\ 250 \text{ kg/cm}^2 \text{ ----- } 0.61 \end{array} \right)$$

Entonces:

$$\frac{300 - 294}{0.54 - x} = \frac{300 - 250}{0.54 - 0.61}$$

$$\frac{6}{0.51 - x} = \frac{50}{-0.07}$$

$$X = 0.5484$$

$$a/c = 0.5484$$

- **Séptimo: Contenido del cemento.**

Teniendo ya la relación de a/c y la cantidad de agua, hallaríamos de esta manera la cantidad del cemento.

Teniendo los datos:

- Volumen unitario de agua: 216 lt/m³
- a/c: 0.5484

$$\frac{216}{c} = 0.5484$$

$$C = 393.873 \text{ kg}$$

Calculando en bolsas: 393.873 kg / 42.5 kg

Contenido del cemento: 9.267 bolsas.

- **Octavo: Peso del agregado grueso.**

Para el cálculo del peso del agregado grueso recurrimos a la tabla 27, para un T.M.N de 1/2" y un módulo de fineza del A.F.= 2.95, se observa que el dato no tiene registro, entonces, se recurre a una interpolación de valores, siendo así:

Tabla 27

Volumen de Agregado Grueso según módulo de fineza, normas del método ACI.

TMN del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	Módulo de fineza del agregado fino			
Malla	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.6
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota. Fuente. Fuente de datos normas del ACI.

Entonces, se sabe que:

$$\left(\begin{array}{ccc} 3.00 & \text{-----} & 0.53 \\ 2.95 & \text{-----} & x \\ 2.80 & \text{-----} & 0.55 \end{array} \right)$$

$$\frac{3 - 2.95}{0.53 - x} = \frac{3 - 2.8}{0.53 - 0.55}$$

$$\mathbf{X = 0.53 \text{ m}^3}$$

Teniendo el volumen del agregado grueso y peso unitario seco compactado del A.G. = 1655.38 kg/m³, se reemplaza el dato obtenido en la formula (1) para poder tener el peso del agregado grueso.

$$\mathbf{\text{Peso a. g.} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso unitario seco compactado} \quad (1)}$$

Por lo tanto, el peso del agregado grueso es:

$$\text{Peso a. g.} = 0.53 \text{ m}^3 \times 1655.38 \text{ kg/m}^3$$

$$\mathbf{\text{Peso a. g.} = 877.35 \text{ kg.}}$$

- **Noveno: Volumen absoluto.**

Calcularemos el volumen de los materiales en m³:

$$\text{Cemento} = \frac{393.873 \text{ kg}}{3.11 \text{ gr/cm}^3 \times 1000} = \mathbf{0.1266 \text{ m}^3}$$

$$\text{Agua} = \frac{216 \text{ L}}{1000 \text{ L/m}^3} = \mathbf{0.216 \text{ m}^3}$$

$$\text{Aire} = \frac{2.5}{100} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{877.35 \text{ kg}}{2695.24 \text{ kg/m}^3} = 0.3255 \text{ m}^3$$

- **Decimo: contenido del agregado fino.**

Hacemos una sumatoria total de los materiales para posteriormente restar con 1 m^3 de esta manera poder hallar el volumen del agregado fino.

$$\Sigma \text{ de los materiales} = 0.6931 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. a. fino} = 1 \text{ m}^3 - 0.6931 \text{ m}^3 = 0.3069 \text{ m}^3$$

Teniendo el valor del volumen del agregado fino y su peso específico podemos hallar el peso del agregado fino, siendo así:

$$\text{Peso a. fino.} = 0.3069 \text{ m}^3 \times 2636.46 \text{ kg/m}^3 = 809.13 \text{ kg}$$

- **Onceavo: Presentación del diseño en estado seco.**

$$\text{Cemento:} \quad 394.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua:} \quad 216.00 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino seco:} \quad 809.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso seco:} \quad 877.00 \text{ kg/m}^3$$

- **Doceavo: Corrección por humedad de los agregados.**

Sabiendo por formula que:

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

W%: porcentaje de humedad

Reemplazamos según nuestros datos obtenidos:

Para el agregado fino:

$$\text{Agregado fino} = 809.13 \times \left(\frac{1.51}{100} + 1\right) = 821.35 \text{ kg}$$

Para el agregado grueso:

$$\text{Agregado grueso} = 877.35 \times \left(\frac{0.47}{100} + 1\right) = 881.47 \text{ kg}$$

- **Treceavo: corrección por humedad.**

Para poder calcular el porcentaje de agua en la mezcla usaremos la siguiente formula:

$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{agregado seco}}{100} \dots\dots\dots (*)$$

W%: porcentaje de humedad.

%abs: porcentaje de absorción.

Sabiendo esto reemplazaremos los datos que tenemos:

$$\text{Agregado fino} = \frac{(1.56 - 2.29) \times 821.35 \text{ kg}}{100} = - 6.00 \text{ litros}$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{(0.47 - 0.96) \times 881.47 \text{ kg}}{100} = - 4.32 \text{ litros}$$

$$\Sigma \text{ agregado grueso} + \text{ agregado fino} = - 10.32 \text{ litros}$$

$$\text{Agua efectiva} = 216 \text{ litros} - (- 10.32 \text{ litros}) = 226.00 \text{ litros}$$

Pesos corregidos por humedad

$$\text{Cemento:} \qquad \qquad \qquad \mathbf{394.00} \qquad \mathbf{kg/m^3}$$

Agua:	226.00	Lt/m³
Agregado fino húmedo:	821.00	kg/m³
Agregado grueso húmedo:	881.00	kg/m³

Proporción en peso:

C : AG : AF : Agua

$\frac{394}{394} : \frac{877}{394} : \frac{809}{394} : \frac{216}{394}$; **1: 2.3: 2: 0.55** **peso seco**

$\frac{394}{394} : \frac{881}{394} : \frac{821}{394} : \frac{228}{394}$; **1: 2.4: 2.1: 0.56** **peso húmedo**

- **Catorceavo: Proporción de materiales sustituyendo parcialmente al cemento por CTY y CPM.**

El desarrollo de la investigación se efectúa en la sustitución de la ceniza con el cemento, en la tabla 28 se puede apreciar los pesos para el diseño de los concreto que serán elaborados.

Tabla 28 *Diseño del concreto en peso con cenizas.*

	Cemento (kg)	Agua (Lt)	Agregado fino (kg)	Agregado grueso (kg)	Ceniza de tallo de yuca (5%,10%,20%) (kg)	Ceniza de panca de maíz (0.5%,1%,1.5%) (kg)
Primer diseño (0%,0%)	75.83	43.50	158.02	169.57	0.00	0.00
Segundo diseño (5%,0.5%)	71.66	43.50	158.02	169.57	3.79	0.38
Tercer diseño (10%,1%)	67.49	43.50	158.02	169.57	7.58	0.76
Cuarto diseño (20%,1.5%)	59.53	43.50	158.02	169.57	15.17	1.14

Nota. Fuente. Elaboración propia.

Gatos por producción de 1m³ de concreto con sustituto de cemento con ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, en la tabla 28 se muestra la cantidad de materiales que serán usados para el diseño de briquetas y vigas en la elaboración de la investigación, es entonces que, pondremos en conocimiento el costo de producción por m³ de concreto en la tabla 29.

Tabla 29

costo de producción por 1m³ de concreto.

Descripción del recurso	Costo unitario directo por m ³ (s/)			s/ 401.3
	unidad	cantidad	Precio s/	parcial
Mano de obra				
Operario	Hh	1	20.0	20.0
Oficial	Hh	1	20.0	20.0
Peón	Hh	1	20.0	20.0
Operario	Hh	0.8	20.0	16.0
Sub total				76.00
Material entregado en obra				
Cemento portland tipo I	Bls	9.26	30.0	277.8
Agregado fino	M3	0.30	48.0	14.4
Agregado grueso	M3	0.34	37.0	12.3
Agua	M3	0.216	4.0	0.8
Sub total				305.3
Equipo				
Herramientas manuales	%MO	0.3	25	7.5
Mezcladora de concreto	hm	0.5	25	12.5
Sub total				20.0

Nota. Fuente. Elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos

El desarrollo de esta investigación se realizará solo por observación directa. Este método será

Los datos que serán obtenidos dentro de la investigación

Dentro del análisis de datos se realizarán un tipo de análisis interpretando los resultados obtenidos buscando comparar los datos previos existentes con los obtenidos dentro de esta investigación

3.7 Aspectos éticos

Los desarrolladores este proyecto nos comprometemos a realizar el proyecto con total honestidad y respeto, además de esto, no cometer actos fraudulentos dentro de la realización de este proyecto, los cuales respaldaremos con los resultados brindados por los laboratorios.

3.8 Aspectos Administrativos

3.9 Recurso y presupuesto

Recursos humanos, existen distintos tipos de recurso dentro de entidades, estos pueden ser: financieros, administrativos, materiales, de mercadotecnia y otros, pero la importancia del recurso humano, se basa en que los demás recursos dependen de necesariamente de este para poder tener un funcionamiento, los recursos humanos presentados en esta investigación son:

- Ing. Quesada Llanto, Julio Christian (Asesor)
- Alex Buheso, Axel (investigador)
- Zamora Zapa, Shanery Isabel (Investigador)

Equipos y bienes duraderos

Impresora, computadora portátil, tintas.

Materiales e insumos

Cemento, agregados, tallo de yuca, panca de maíz, cal hidráulica, horno, recipientes, cuchillo.

Asesoría especializada y servicios

Los gastos que se realizarán en recursos y ensayos realizados en los laboratorios serán variables, debido a que vera una variación de precios en los productos usados y la elección de laboratorio, sin embargo, se pondrá en primera instancia la confiabilidad, la certificación y la seriedad en el trabajo del laboratorio.

Tabla 30

Recursos empleados en la realización del proyecto de investigación

Rubros	Aportes monetarios		
	Descripción	Cantidad	Total (S/)
Equipos y bienes duraderos	Laptop	2	1200.00
	Impresora	1	200.00
	total		1400.00
Recursos humanos	Alex Buheso, Axel (investigador)		
	Zamora Zapa, Shanery Isabel (Investigador)		
	Quesada Llanto, Julio Christian (Asesor)		
Materiales e insumos, servicios y gastos operativos	Laboratorio	global	3980.00
	cemento	4 bolsas	104.00
	Tallo de yuca	12 kilos	5.00
	Panca de maíz	12 kilos	5.00
	Lapiceros	6 und	12.00
	transporte	global	500.00
	Agregados	600 kilos	72.00
	Cal hidratada	1 bolsa	25.00
	total		4735.00

Nota. Fuente: elaboración propia.

Gastos operativos

Los gastos de operación en la realización de la investigación son:

- Transporte de la Abancay hasta San Gabriel

- Viáticos de alimentación
- Útiles de escritorio
- Transporte hasta de las muestras hacia el laboratorio.

3.10 Financiamiento

La modalidad del financiamiento, los montos parciales y los montos totales, se detallarán en la siguiente tabla:

Tabla 31

Financiamiento de la investigación

Tipo de financiamiento	Monto	porcentaje
Préstamo bancario	s/ 4000.00	44.44
Autofinanciamiento	s/ 5000.00	55.56
TOTAL	s/ 9000.00	100%

Nota. Fuente: elaboración propia

3.11 Cronograma de ejecución

Tabla 32

Cronograma de la ejecución

ACTIVIDADES	2022															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Planteamiento de título de investigación	x															
2 Realidad problemática		x														
3 Formulación del problema de investigación			x													
4 Objetivos e Hipótesis general y específicos				x												
5 Elaboración del marco teórico					x											
6 Búsqueda de antecedentes						x										

7	Metodología de la investigación	x	
8	Enfoque de variables y su operacionalización	x	
9	Población, muestra y muestreo	x	
10	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	x	x
11	Métodos de análisis de datos y aspectos éticos	x	x
12	Aspectos administrativos, recursos y presupuesto	x	x
13	Primera sustentación del proyecto de investigación		x

Nota. Fuente: elaboración propia

IV RESULTADOS

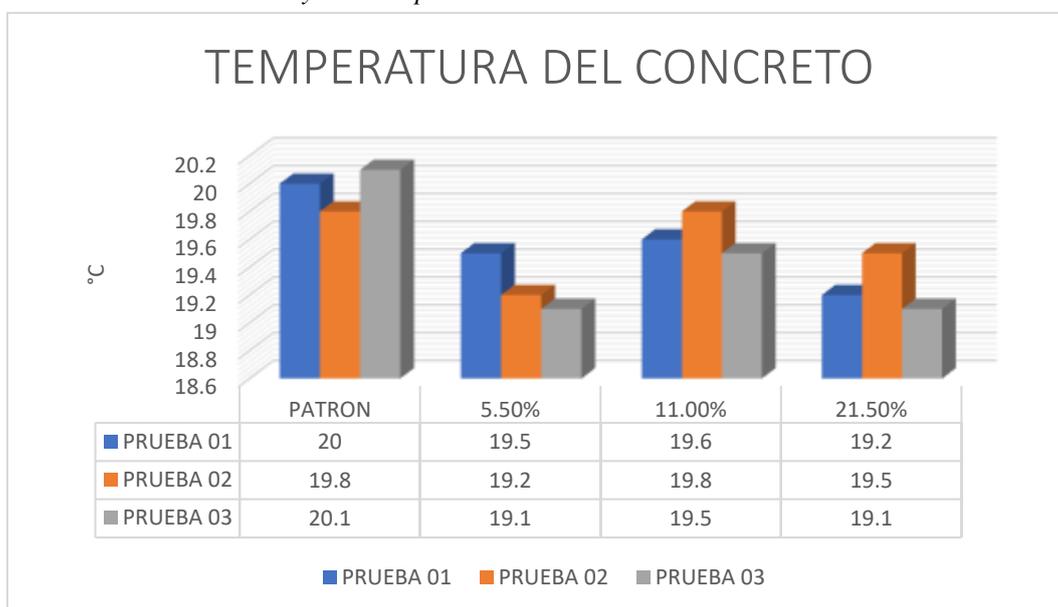
En la siguiente sección veremos los resultados obtenidos de los ensayos para el concreto fresco.

Ensayo de temperatura:

Para el ensayo de temperatura se elaboró la medición del concreto en su estado fresco de los 4 diseños elaborados (patrón, 5.5%, 11% y 21.5%)

Figura 22

resultados de los ensayos de temperatura del concreto.



Nota. Fuente. elaboración propia

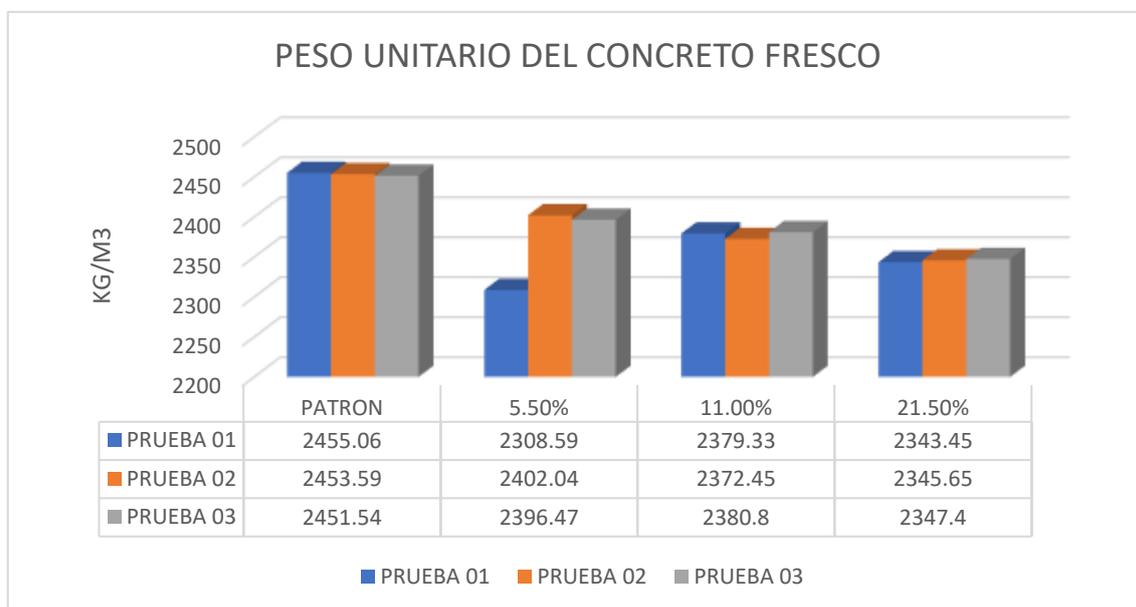
En la figura 22 se puede observar que el concreto patrón presenta un rango de temperatura de 20°C mientras que el concreto que presenta 5.5% presento una reducción de 2.5% a razón del resultado del concreto patrón, el concreto que presentaba 11% de ceniza tuvo una reducción del 2% a razón del resultado del concreto patrón y el concreto que presentaba 21.5% de ceniza como sustituto del cemento presento una reducción del 4% a razón del concreto, entonces podemos

decir que el concreto con porcentaje de ceniza que presento menor variación en relación al patrón fue el que tenía 11% de ceniza.

Peso unitario:

El ensayo de peso unitario se realizó el peso de los 4 diseños en el respectivo molde.

Figura 23
Resultados de los pesos por diseño de concreto.



Nota. Fuente. elaboración propia

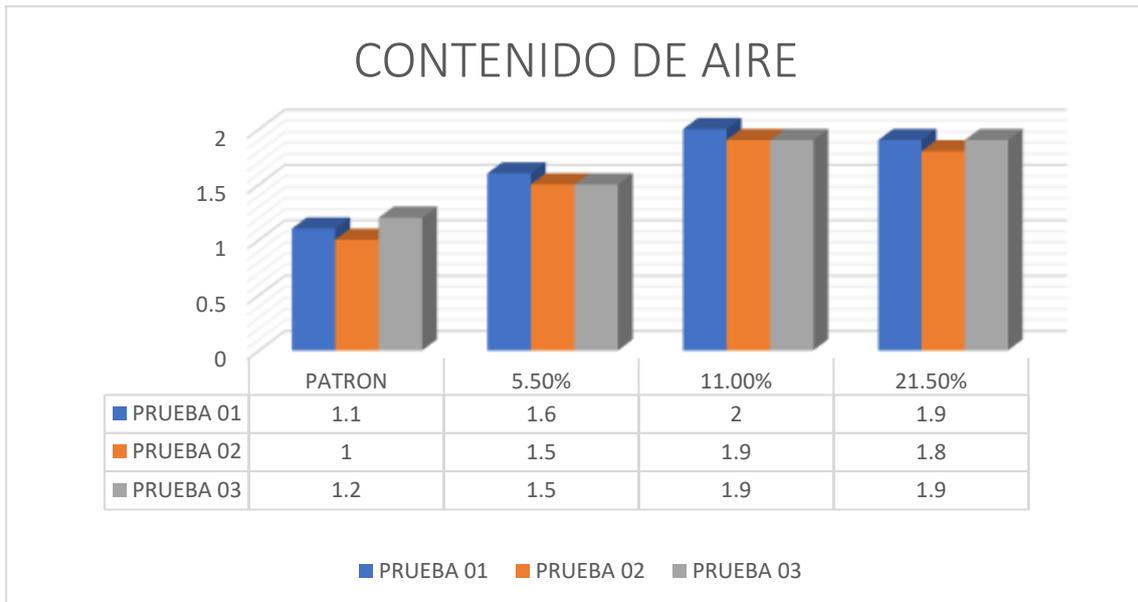
En la figura 23 se aprecia que, el concreto patrón presenta un valor promedio de 2451.54 kg/m³ sabiendo que el peso convencional es de 2200 kg/m³, sin embargo, las muestras que fueron añadidas con cenizas como sustituto parcial del cemento en 5.5%, 11% y 21.5% muestran una reducción de 3.5%, 3.15% y 4.46% respectivamente, estos a razón del peso unitario del concreto patrón. Observando esto podemos resaltar que el concreto que presentaba un 25.5% de ceniza como sustituto parcial del cemento presento una reducción considerable a razón del concreto patrón.

Contenido de aire:

El concreto en su estado fresco fue medido el contenido de aire, esto a los 4 diseños que fueron elaborados.

Figura 24

Resultados de los ensayos de contenido de aire del concreto fresco.



Nota. Fuente. elaboración propia

En la figura 24 se aprecia la variación que presenta el concreto que presenta CTY y CPM como sustituto parcial del cemento a razón del concreto patrón, el concreto que presentaba un 5.5% tuvo un incremento del 45% a razón del concreto patrón, de igual manera, el que presentaba un 11% de ceniza tuvo un incremento del 81% a razón del concreto patrón, el que obtuvo un incremento aún más considerable fue el que presentaba un 21.5% de ceniza con un porcentaje del 72% resumiendo que, el concreto que presento un 5.5% de ceniza tuvo una menor variación a razón del concreto patrón.

Posterior al vaciado del concreto en las probetas y vigas se elaboraron los ensayos del concreto en su estado endurecido en las edades de 7, 14 y 28 días.

Resistencia a la compresión, La prueba consistió en aplicar una fuerza de compresión sobre los moldes cilíndricos de concreto de 20cm x 10cm, los que se aplicaron a una velocidad controlada hasta que los testigos muestren alguna falla.

Tabla 33

Resultados de Resistencia a la compresión a los 7 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	215.1	16893	212.0
Muestra patrón 2		209.2	16430	
Muestra patrón 3		211.9	16638	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	229.5	18024	228.8
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		225.3	17694	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		231.8	18205	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	223.1	17522	223.9
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		227.1	17839	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		221.5	17401	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	201.1	15795	201.3
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		197.7	15530	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		205.2	16114	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

En la tabla 33 se puede apreciar que la resistencia del concreto patrón presenta un promedio de 212.0 kg/cm² que es un 0.9% más del diseño inicial previsto, sabiendo además que a los 7 días el concreto presenta un 70% de resistencia a razón de la diseñada, sabiendo esto se observa que el concreto que presenta sustitución de ceniza al cemento en 5.5% supero en un 7.9% la resistencia obtenida del concreto patrón, en el concreto con 11% con sustitución de cenizas presenta un incremento de 5.6% a razón del concreto patrón, sin embargo, el concreto que presenta un 21.5% de sustitución cenizas presenta un descenso del 5% a razón del concreto patrón.

Tabla 34

Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	232.4	18252	230.5
Muestra patrón 2		228.7	17962	
Muestra patrón 3		230.5	18103	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	291.4	22886	296.5
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		298.1	23414	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		300.1	23569	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	290.3	22800	294.1
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		294.1	23103	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		298.1	23414	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	225.4	17702	227.6

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	227.4	17864	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	230.1	18073	

En la tabla 34 se aprecia que la resistencia promedio del concreto patrón es de 230.5 kg/cm² sabiendo además de que, la resistencia promedio a la edad de 14 días del concreto es de 90% a razón del diseño inicial, sabiendo esto podemos indicar que nuestra resistencia supero por un 9.8% a razón del diseño inicial que era 210.00 kg/cm², sabiendo esto podemos observar que el concreto que presentaba sustitución de cemento por CTY y CPM en 5.5% presento un incremento de 28.63% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, en 11% de sustitución se puede observar que también existe un incremento de 27.6% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, para el concreto que presenta 21.5% de sustitución ceniza obtiene un descenso de 1.25% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, sin embargo, aun presenta un incremento sobre el diseño de concreto estipulado.

Tabla 35

Resultado de resistencia a la compresión a los 28 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm ²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia promedio (kg/ cm ²)
Muestra patrón 1	0%	245.58	19287	247.9
Muestra patrón 2		250.10	19642	
Muestra patrón 3		248.36	19506	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	359.40	28226	358.9
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		355.30	27904	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		362.10	28438	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	348.12	27340	350.6
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		350.12	27498	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		353.60	27771	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	285.19	22398	287.7
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		290.30	22799	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		287.60	22587	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Se puede observar en la tabla 35, que la resistencia promedio del concreto patrón es de 247.9 kg/cm², tomando en cuenta que a la edad de 28 días el concreto presenta una resistencia 99%, sabiendo que el resultado supera incluso el diseño establecido por un 18% de la resistencia establecida, teniendo en cuenta esto observamos que el concreto que presenta una sustitución de 5.5% sustitución de ceniza en tuvo un incremento de 44.77% a razón de los resultados obtenidos del concreto patrón, el concreto con 11% de sustitución de ceniza

presenta un incremento de 41.19% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, lo que no se puede observar en el concreto que presenta 21.5% de sustitución ceniza que aunque supere al diseño establecido de 210 kg/cm², este es un 16.05% mayor que el resultado del concreto patrón, lo que supera al primer resultado, sin embargo, no supera a los dos porcentajes menores.

Resistencia a flexión; el ensayo de resistencia a la flexión se elaboró bajo la normativa NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 97, los ensayos fueron elaborados en testigos de vigas de dimensiones de 10cm x 10cm x 51cm.

Tabla 36

Resultados de resistencia a flexión de vigas a los 7 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia Promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	49.10	1091	48.8
Muestra patrón 2		50.14	1114	
Muestra patrón 3		47.36	1052	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	58.10	1291	55.8
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		52.19	1160	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		57.16	1270	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	60.10	1336	59.8
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		58.16	1292	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		61.23	1361	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	41.21	916	39.1
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		39.12	869	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		37.15	826	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Como se puede observar en la tabla 36, el resultado promedio del concreto patrón es de 48.8 kg/cm² lo que consideramos como el 100% de resistencia, sabiendo esto se observa que el concreto con 5.5% de sustitución de la ceniza presenta una resistencia de 55.8 kg/cm² que es un 14.3% más que el resultado del concreto patrón, con el concreto que contiene un 11% de sustitución de ceniza se observa que se incrementó 22.5% a razón del valor obtenido del concreto patrón, sin embargo, el concreto que presenta un 21.5% tuvo un descenso en su resistencia de 19.8% a razón del concreto patrón, lo que indicaría que a esta edad el porcentaje más alto es más perjudicial para la resistencia a la flexión.

Tabla 37

Resultados de resistencia a flexión de vigas a los 14 días

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia Promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	65.12	1447	68.3
Muestra patrón 2		69.10	1536	
Muestra patrón 3		70.87	1575	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	81.42	1809	81.9
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		84.15	1870	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		80.15	1781	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	85.12	1892	85.2
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		87.41	1942	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		83.10	1847	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	71.35	1586	70.4
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		67.45	1499	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		72.45	1610	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Como podemos apreciar en la tabla 37, se obtuvo un resultado promedio de la resistencia a la compresión del concreto patrón la que es 68.3 kg/cm² la que tomaremos como referencia como un 100% de la resistencia requerida, sabiendo esto, se observa que el concreto que presenta un 5.5% de sustitución de ceniza tuvo un incremento del 19.9% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, de igual manera el concreto que presenta un 11% de sustitución de ceniza presento un incremento un poco más considerable de 24.7% a razón del resultado obtenido del concreto patrón, no obstante, el concreto que presenta un 21.5% de sustitución de ceniza presento un incremento de 3% que es un porcentaje no tan considerable si tomamos en cuenta que los demás porcentajes presentan un numero de incremento superior al 15%.

Tabla 38

Resultados de resistencia a flexión de vigas a los 28 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia Promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	86.42	2077	89.46
Muestra patrón 2		91.45	2040	
Muestra patrón 3		90.51	2092	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	93.45	2077	93.12
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		91.80	2040	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		94.12	2092	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	95.47	2122	96.6
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		96.18	2137	

Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		98.15	2181	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	84.60	1880	84.70
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		86.40	1920	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		83.12	1847	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Observando la tabla 38, se aprecia la resistencia promedio del concreto patrón que es 89.46 kg/cm² que se tomara como referencia del 100% de resistencia obtenida a la edad de 28 días, sabiendo esto, el concreto que presenta un 5.5% de sustitución de ceniza tuvo una resistencia promedio de 93.12kg/cm² lo que es un 4% encima del dato referencial que tenemos, de igual manera, el concreto que presenta un 11% de sustitución de ceniza presenta 8% encima de la resistencia del concreto patrón, sin embargo, el concreto que presenta 21.5% de sustitución de ceniza, tuvo un descenso en sus resultados del 5.3%, lo que indicaría que el concreto que presenta un mayor porcentaje de cenizas reduce su porcentaje de resistencia.

Resistencia a tracción indirecta; el ensayo de resistencia a la flexión se elaboró bajo la normativa MTC E 708, los ensayos fueron elaborados en testigos cilíndricos de dimensiones 15cm x 30cm.

Tabla 39

Resultados de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial del cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	17.1	12087	17.0
Muestra patrón 2		16.3	11522	
Muestra patrón 3		17.8	12582	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	20.1	14222	20.5
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		22.1	15685	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		19.4	13770	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	14.0	989	14.0
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		12.5	8836	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		15.7	11098	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	10.5	7422	11.9
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		11.8	8390	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		13.4	9507	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Los resultados mostrados en la tabla 39 observamos que el resultado del concreto patrón es de 17.00 kg/cm² el que es tomado como el 100% de resistencia, sabiendo esta referencia observamos que el concreto que presenta

5.5% de sustitución de ceniza obtuvo un incremento del 20.6% a razón de los resultados del concreto patrón, el concreto que presenta un 11 % de sustitución de ceniza tiene un descenso de 17.6% a razón del concreto patrón, de igual manera el concreto que presenta un 21.5% de sustitución de ceniza tiene un descenso del 30% con respecto a los resultados del concreto patrón, lo que podría indicar que a mayor porcentaje de ceniza añadida menor sería la resistencia a la tracción que brindaría el concreto.

Tabla 40

Resultados de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días.

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia Promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	32.50	22973	33.82
Muestra patrón 2		33.80	23892	
Muestra patrón 3		35.12	24825	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	32.50	22973	33.26
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		33.80	23892	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		33.48	23666	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	30.50	21559	31.65
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		32.70	23114	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		31.74	22436	

Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	25.98	18364	23.86
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		21.45	15162	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		24.15	17071	

En la tabla 40 se aprecia los resultados obtenidos del ensayo a resistencia a tracción del concreto, tomando en cuenta la resistencia promedio del concreto la que es 33.82kg/cm² será tomada como el 100% de resistencia, teniendo esta referencia se observa que el concreto que presenta un 5.5% de sustitución de ceniza presenta un descenso del 1.66% a razón del resultado del concreto patrón, de igual manera el concreto que presenta un 11% de sustitución de ceniza también presento un descenso del 6.4% respecto al concreto patrón, el concreto que presenta un 21.5% de sustitución de ceniza obtuvo un descenso del 30.2% a razón de los resultados del concreto patrón, viendo estos resultados podemos indicar que la resistencia a tracción indirecta a la edad de 14 días sustituyendo al cemento por ceniza no obtienen una mejora a razón del concreto patrón.

Tabla 41

Resultados de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días.

Estructura	Porcentaje de ceniza como sustituto parcial cemento (%)	Resistencia (kg/ cm²)	Esfuerzo (kg – f)	Resistencia Promedio (kg/ cm²)
Muestra patrón 1	0%	42.10	29759	42.05
Muestra patrón 2		40.15	28380	
Muestra patrón 3		43.89	31024	
Muestra 1 con 5% de CTY 0.5% de CPM	5.5%	45.18	31936	45.15
Muestra 2 con 5% de CTY 0.5% de CPM		44.16	31215	
Muestra 3 con 5% de CTY 0.5% de CPM		46.12	32600	
Muestra 1 con 10% de CTY y 1% de CPM	11%	39.10	27638	40.79
Muestra 2 con 10% de CTY y 1% de CPM		40.12	28359	
Muestra 3 con 10% de CTY y 1% de CPM		43.15	30501	
Muestra 1 con 20% de CTY y 1.5% de CPM	21.5%	32.17	22740	34.58
Muestra 2 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		36.45	25765	
Muestra 3 con 20% de CTY y 1.5% de CPM		35.12	24825	

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados obtenidos en laboratorio Conchipa.

En la tabla 41 se puede observar que el resultado de resistencia a tracción indirecta del concreto patrón es de 42.05 kg/cm² se toma como referencia del 100% de valor, sabiendo esto, podemos observar que el concreto que presenta un 5.5% de sustitución de ceniza tiene un incremento del 7.3% a razón del concreto patrón, así mismo el concreto que presenta un 11% de sustitución de ceniza obtuvo un descenso del 3% a razón del concreto patrón, en una instancia aún más baja el concreto que presenta un 21.5% de sustitución de ceniza tuvo un

descenso de 17.7% a razón del concreto patrón, lo que nos indica que, a mayor porcentaje de ceniza la resistencia a tracción indirecta se reduce.

Se presenta los resultados obtenidos para el desarrollo de la investigación con fin de cumplir los objetivos previstos, los que serán detallados:

Objetivo específico uno: Determinar las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz para mejorar propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

El **tallo de yuca** en su estado inicial y natural se presenta de una forma alargada, esta posee una textura con picos en la extensión que presenta, en su interior presenta una forma blanquecina suave, en promedio el diámetro del tallo ronda entre los 3.00 cm a 0.05cm, esto varía según el tamaño y la edad que tenga el tallo.

Figura 25 Tallo de yuca en estado natural.



Nota. Fuente. elaboración propia.

El tallo de yuca en estado incinerado presenta una estructura pulverizada y con restos pequeños de el tallo en su estado natural, también presenta un color gris claro con hojuelas superficiales de color grisáceo.

Figura 26 Ceniza de tallo de yuca.



Nota. Fuente. elaboración propia.

Físicos – químicas

La ceniza de tallo de yuca es un material que contiene componentes químicos como fósforo en un 3,4%, calcio en un 4%, hierro en un 0.14%, estos valores a razón de un valor de 100gr de tallo de yuca. (Pazmiño Garcia & Elizalde Cox, 2015)

Tabla 42 Obtención de ceniza por calcinación, tallo de yuca.

TALLO DE YUCA	
temperatura	500°C
Tiempo de calcinación	18 – 24 horas
densidad	0.84g/cm ³
Peso específico	2.6 g/cm ³

Nota. Fuente. elaboración propia. resultados de laboratorio MATESTLAB.

En la tabla 42 se puede observar el tiempo de calcinación y la temperatura a la que se incinero el tallo de yuca, cabe resaltar que el proceso de calcinación del material fue a calor propio en un ambiente abierto, además podemos observar que el peso específico de este material es 0.05 g/cm^3 menos que el peso específico del cemento.

Figura 27 Panca de maíz en su estado natural



Nota. Fuente. elaboración propia

La **panca de maíz** en su estado inicial y natural presenta una forma alargada con pliegues en medio con una textura rugosa que compone todo de él, a manera superficial se siente áspera y rasposa, en promedio su tamaño oscila entre 10.00 cm a 20.00 cm, este tamaño vario en relación a la edad en la que se encuentra el maíz.

La panca de maíz en su estado incinerado presenta un color gris oscuro, con restos de la panca de maíz en su estado natural.

Figura 28

Ceniza de panca de maíz.



Nota. Fuente. elaboración propia

La ceniza de panca de maíz presenta distintos componentes químicos, los que son descritos en la tabla 43.

Tabla 43

Componentes de la ceniza de panca de maíz.

Componentes	(%)
Óxido de silicio	71.50
Óxido de aluminio	17.10
Óxido Férrico	2.03
Óxido de calcio	3.7
Óxido de Magnesio	0.67
Óxido de sodio	1.40
Óxido de potasio	1.29
Pirofosfato inorgánico	2.31

Nota. Fuente. (Aguilar Ascarza & Sernades Monzón, 2021)

En la tabla 44 se puede observar el tiempo de calcinación y la temperatura a la que se incinero la panca de maíz, cabe resaltar que el proceso de calcinación del material fue a calor propio en un ambiente abierto, además podemos observar que el peso específico de este material es 0.05 g/cm³ menos que el peso

específico del cemento, lo que podría causar una variación en el peso resultante del concreto.

Tabla 44

Obtención de ceniza por calcinación, panca de maíz.

PANCA DE MAIZ	
temperatura	500°C
Tiempo de calcinación	18 – 24 horas
densidad	0.9 g/cm ³
Peso específico	2.6 g/cm ³

Nota. Fuente. elaboración propia, resultados de laboratorio MATESTLAB.

Viendo los datos obtenidos podemos indicar que las cenizas usadas como sustituto parcial del cemento presentan componentes que podrían resultar beneficios para las propiedades físico mecánicas del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

Objetivo específico dos: Determinar la dosificación óptima para diseño del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.

Las dosificaciones de los diseños del concreto fueron obtenidas aplicando el método del ACI por el comité 211, ese desarrollo con los datos obtenidos de los ensayos elaborados para el agregado fino y grueso, con los datos presentes del cemento SOL tipo I y las proporciones de las cenizas (5.5%, 11% y 21.5%) que fueron sustituto parcial del cemento.

Tabla 45*Dosificación del f'c: 210 kg/cm², sustituyendo al cemento por CTY y CPM*

Cantidad de material para 1m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² + 5% de desperdicio								
descripción	dosificación	Relación	Cemento	CTY	CPM	A.F.	A.G.	Agua
		a/c	(kg/m ³)	(lt/m ³)				
patrón	1:0:0	0.5484	394.00	0.0	0.0	821.0	881.0	226.0
5%, 0.5%	0.95:0.05:0.005	0.5484	372.33	19.7	1.97	821.0	881.0	226.0
10%, 1%	0.89:0.1:0.01	0.5484	350.66	39.4	3.94	821.0	881.0	226.0
20%, 1.5%	0.785: 0.2: 0.015	0.5484	309.29	78.8	5.91	821.0	881.0	226.0

Nota. Fuente. elaboración propia.

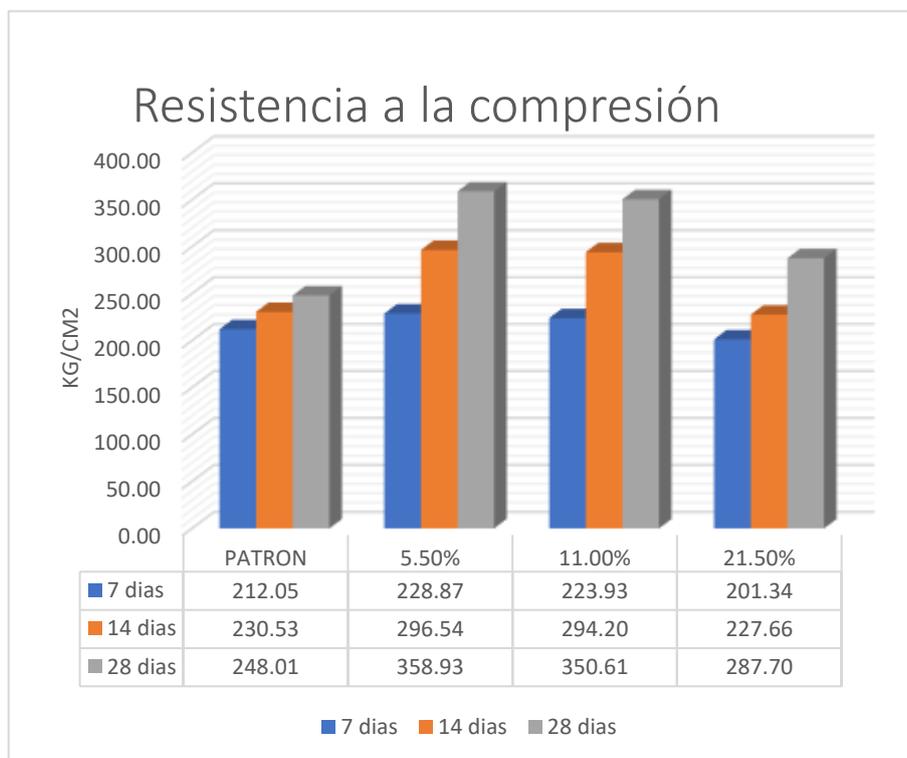
En la tabla 42 se puede observar la dosificación para los porcentajes de diseño elaborados para la investigación, de igual manera, se aprecia la cantidad de material que sería usado para un metro cubico de concreto, además se puede observar que a razón de los 4 diseños empleados en la investigación la cantidad de agregado no varía.

Objetivo específico tres: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

En la figura 29 se muestra los resultados obtenidos de la resistencia a compresión con los distintos porcentajes de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.

Figura 29

Resumen de resultados de resistencia a la compresión (NTP 339.034 / ASTM C39M)



Nota. Fuente. elaboración propia

Interpretación:

En la figura 29, se puede observar 4 diseños de mezcla, siendo así el concreto patrón el valor referencial que será tomado como el 100% de diseño esperado, entonces podemos decir que, la muestra de concreto patrón presenta

una resistencia de 212.05 kg/ cm² a la edad de 7 días, el concreto que presenta una sustitución del cemento de 5.5% con CTY y CPM tuvo un incremento del 7.93% (16.82 kg/ cm²), el concreto que presento un 11% de ceniza tuvo un incremento en un 5.60% (11.88 kg/ cm²) y el concreto que presento un 21.5% tuvo un descenso de 5.05% (10.71 kg/ cm²), a razón del resultado del concreto viendo así un incremento en su resistencia en el diseño que presentaba 5.5% de ceniza.

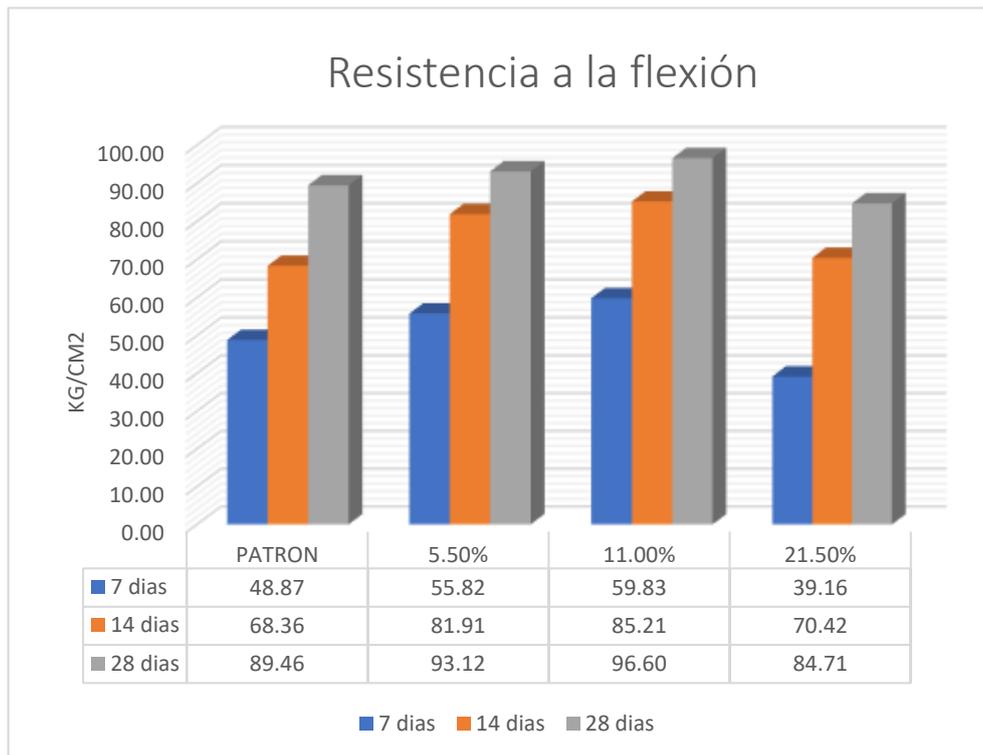
De la misma manera, a la edad de 14 días la resistencia de los diseños presentó un incremento de 28.63 % (66.01 kg/ cm²) y 27.62% (63.67 kg/ cm²) con una sustitución de cemento en un 5.5% y 11% de ceniza respectivamente, sin embargo, el concreto con 21.5% de ceniza presento un descenso del 1.24% (2.87 kg/ cm²), estos valores a razón del resultado del concreto patrón, a esta edad el concreto que fue sustituido con 5.5% presento un incremento considerable a razón del diseño patrón.

Para finalizar observamos que a tiempo de 28 días el concreto que presento un 5.5%, 11% y 21.5% presentaron un incremento del 44.72% (110.92 kg/ cm²), 41.34% (102.6 kg/ cm²) y 16% (39.69 kg/ cm²) respectivamente, viendo así que como en los casos anteriores el concreto que fue sustituido con 5.5% de ceniza obtuvo un incremento mayor a razón del concreto patrón.

Objetivo específico cuatro: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a flexión del concreto F’c=210kg/cm².

Figura 30

Resumen de resultados de resistencia a la flexión. (NTP 339.078 / ASTM C 78)



Nota. Fuente. elaboración propia

Interpretación:

En la figura 30, se puede observar 4 diseños de mezcla, siendo así el concreto patrón el valor referencial que será tomado como el 100% de diseño esperado, entonces podemos decir que, la muestra de concreto patrón presenta una resistencia de 48.87 kg/ cm² a la edad de 7 días, el concreto que presenta una sustitución del cemento de 5.5% con CTY y CPM tuvo un incremento del

14.22% (6.95 kg/ cm²), el concreto que presento un 11% de ceniza tuvo un incremento en un 22.43% (10.96 kg/ cm²) y el concreto que presento un 21.5% tuvo un descenso de 19.87% (9.71 kg/ cm²), a razón del resultado del concreto viendo así un incremento en su resistencia en el diseño que presentaba 11% de ceniza.

De la misma manera, a la edad de 14 días la resistencia de los diseños presentó un incremento de 19.82 % (13.55 kg/ cm²), 24.65% (16.85 kg/ cm²) y 3.01% (2.06 kg/ cm²) con una sustitución de cemento en un 5.5%, 11% y 21.5% de ceniza respectivamente, estos valores a razón del resultado del concreto patrón, a esta edad el concreto que fue sustituido con 11% presento un incremento considerable a razón del diseño patrón.

Para finalizar observamos que a tiempo de 28 días el concreto que presento un 5.5% y 11% presentaron un incremento del 4.09% (3.66 kg/ cm²) y 7.96% (7.14 kg/ cm²) respectivamente, sin embargo, el concreto con 21.5% de ceniza presento un descenso del 5.31% (4.75 kg/ cm²) estos valores a razón del resultado del concreto patrón, a esta edad el concreto que fue sustituido con 11% presento un incremento considerable a razón del diseño patrón.

V DISCUSIÓN

Con relación a los resultados obtenidos se realizó las siguientes evaluaciones:

En el desarrollo de nuestra investigación al analizar el impacto que genera sustituir CTY y CPM por cemento en un 5.5%, 11% y 21.5% para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm² determinamos que el concreto que presento un 5.5% de CTY y CPM presento un incremento en su resistencia a la compresion del 44.72% (a los 28 dias) a razon del concreto patron, de igual manera, el concreto que presento un 11% de ceniza obtuvo un incremento 41.34% (a los 28 dias) a razon del concreto patron, destacando asi que el concreto que presento un 5.5% de ceniza como sustituto del cemento obtiene una varianza en la resistencia siendo asi apta para un concreto $f'c= 210$ kg/cm².

En la investigación de Castillo Salas & Pastor Norabuena (2022), en su investigación donde sustituyeron ceniza en 6%, 6.5% 7%, 7.5% el resultado de resistencia a la compresion de su concreto a edad de 28 dias, presentaron una reduccion de 6.21%, 6.71%, 9.73% y 15.87% siendo asi respectivamente a razon del concreto patron, dando por entendido que, a medida de que existe un mayor porcentaje menor es la resistencia.

Para Mendoza Velasque (2022) en los resultado de su ensayo de resistencia ala compresion a la edad de 28 dias para su concreto que presentaba 0.5%, 1%, 2% y 3% de sustitucion de ceniza se observo un descenso de 14.03%, 0.17%, 0.11% y 0.10% respectivamente, detallando asi que la sustitucion de cemento por ceniza de molle no beneficia en la resistencia a compresion.

Para la resistencia a flexión de nuestro estudio con la sustitución parcial de CTY y CPM por cemento en un 5.5%, 11% y 21.5% para el diseño del concreto f_c : 210 kg/cm², se observó que a edad de 28 días el concreto que presentó 11% de ceniza obtuvo un incremento del 7.96% (7.14 kg/cm²), que está a razón del resultado obtenido del concreto patrón con un resultado de 89.464 kg/cm², siendo el detallado el diseño que presentó una resistencia a flexión mayor de lo estimado, por otro lado, el concreto que presentó un 5.5% como sustituto del cemento varió un 4.09% (3.66 kg/cm²) a razón del resultado obtenido del concreto patrón, lo que también lo hace óptimo pero en menor medida.

En la investigación Castillo Salas & Pastor Norabuena (2022) donde sustituyeron al cemento con ceniza, donde sustituyeron en 6%, 6.5%, 7%, 7.5%, en sus ensayos de resistencia a flexión obtuvieron una reducción de su resistencia a razón del concreto patrón en 5.85%, 8.33%, 11.90% y 12.30% así respectivamente, demostrando de esta manera que la sustitución de cemento por ceniza no afecta de manera positiva.

En cuanto a Mendoza Velásquez (2022) en el ensayo de resistencia a flexión del concreto que presentaba sustitución del 0.5%, 1%, 2% y 3% presentaron un incremento en 13.61%, 15.99% y 2.73% a razón del concreto patrón, observando que en cuanto a esta propiedad la ceniza de molle influye de manera óptima.

Para el estudio de asentamiento de nuestro estudio con la sustitución parcial de CTY y CPM por cemento en un 5.5%, 11% y 21.5% para el diseño del concreto f_c = 210 kg/cm², elaborando el ensayo de asentamiento del concreto

patrón en su estado fresco dio un asentamiento de 3.50 pulgadas, con la sustitución de las cenizas en 5.5%, 11% y 21.5% presento un asentamiento de 3.5", 2.5" y 4" así respectivamente, mostrando que un porcentaje de ceniza promedio haría la consistencia del concreto más seca, mientras que el concreto que presenta un 5.5% de ceniza como sustituto del cemento presentaría un asentamiento estipulado, lo que de esta proporción la más adecuada para la trabajabilidad del concreto.

En el ensayo de asentamiento de la investigación Castillo Salas & Pastor Norabuena (2022), la consistencia de su concreto con 6%, 6.5% 7%, 7.5% de sustitucion presento una consistencia plastica con un asentamiento de 3pulgadas a 4 pulgadas, siendo que, sea cual sea el porcentaje el asentamiento no salia del margen establecido.

En el desarrollo de la investigacion de Mendoza Velasque (2022), en el ensayo de asentamiento del concreto que presentaba 0.5%, 1%, 2% y 3% de sustituto de ceniza, presentaban una consistencia plastica y tambien seca, con una trabajalidad poca con un asentamiento 2 pulgadas a 3, siendo asi que no cumplia con los parametros establecidos de 3 pulgadas a 4 pulgadas.

Se observo en la investigacion de Orchesi Medina (2019) en el ensayo de asentamiento del concreto que presentaba 3% y 5%, 5% y 7%, presentaban un resultado de 3 pulgadas a 2 pulgadas haciendo de esta una consistencia seca, sin embargo, los resultados de su concreto patrón fue de pulgadas, observando asi que la sustitucion de ceniza perjudica la trabajabilidad del concreto.

VI CONCLUSIONES

En primer lugar, se determinó que la sustitución de cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a la edad de 28 días en la resistencia a compresión, el concreto que presentaba un 5.5% de ceniza en sustitución parcial del cemento tuvo un incremento del 44.72% (110.92 kg/cm^2) a razón de los resultados obtenidos del concreto patrón, lo que haría de este resultado el porcentaje óptimo de diseño.

En segundo lugar, al analizar la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en proporción de 5.5% para el diseño del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, observando el asentamiento este contribuye a mantener la consistencia plástica del concreto, debido a que en los ensayos elaborados se obtuvieron valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos, siendo este de 3.5", concluyendo que, la sustitución del cemento por CTY y CPM en porcentaje de 5.5% mantiene la trabajabilidad del concreto.

En tercer lugar, al estudiar el peso unitario del concreto en sus 4 diseños presentados se pudo observar que la muestra que presenta un 21.5% de ceniza como sustituto parcial del cemento presento una reducción en su peso del 4.46% a razón del peso inicial del concreto siendo la diferencia promedio de 111.61 kg/m^3 , lo que aligeraría el peso del concreto, concluyendo de esta manera que la sustitución del cemento por ceniza en un 21.5% varia el peso del concreto.

En cuarto lugar, se determinó que la sustitución parcial de cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a la edad de 28 días en la resistencia a flexión, el concreto que presentaba un 11% de

ceniza en sustitución parcial del cemento tuvo un incremento del 7.96% (7.14 kg/cm²) a razón de los resultados obtenidos del concreto patrón, lo que haría de este resultado el porcentaje óptimo de diseño en cuanto a este ensayo es referido.

En quinto lugar, se determinó que la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en el concreto $f'c= 210$ kg/cm², a la edad de 28 días en el ensayo de resistencia a la tracción el concreto que presento un 5.5% de ceniza como sustituto parcial del cemento presento un incremento de 6.24% (2.65 kg/cm²) a razón de los datos obtenidos del concreto patrón, lo que indica que el concreto que presenta este porcentaje brindaría una mayor resistencia a tracción indirecta al concreto.

VII RECOMENDACIONES

En primer lugar, se recomienda que la sustitución del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz sea del 5.5% debido a que la resistencia a compresión obtenida es superior en un 44.72% (110.92 kg/cm²), de igual manera, se tome en consideración porcentajes promedios de 5% a 11% debido a que sus resultados son también óptimos, pero no mayores a 21.5% debido al descenso de resultados.

En segundo lugar, se recomienda a futuros investigadores, realizar una variedad de estudio en relación a la consistencia del concreto con un porcentaje entre 5.5% y no mayor a 11% de ceniza debido a que, entre estos porcentajes el concreto presenta una consistencia plástica con un asentamiento de 3" a 4".

En tercer lugar, se recomienda a futuros investigadores, que la sustitución del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz sea del 5.5% debido a que la resistencia a flexión obtenida es superior en un 4.09% (3.66 kg/ cm²), de igual manera, se tome en consideración porcentajes promedios de 10% a 15% debido a que los resultados obtenidos de un 11% de ceniza son también óptimos.

En cuarto lugar, se recomienda analizar los materiales que serán usados como sustituto parcial, debido a que, mientras mayor será las propiedades que compartan ambos materiales, mayor serán la optimización del resultado, además de que, se debe procurar realizar una recolección adecuada de los materiales y evitar la contaminación en la combinación con otros materiales.

En quinto lugar, se recomienda que el uso de materiales para la sustitución parcial del cemento pueda ser renovables a corto plazo, además de

que, deben ser materiales que sean un desecho de la producción inicial debido a que esto reduciría los costos de la elaboración, además de que puede colaborar con el ambiente, siendo así que la producción de este mismo no sea un factor que cause contaminación ambiental.

REFERENCIAS

- A.C., I. m. (2005). *Propiedades del concreto*. Ciudad de Mexico. Obtenido de <http://www.imcyc.com/?s=propiedades+del+concreto>
- Abanto, F. (2009). *Tecnología de concreto* (segunda edición ed.).
- ACI, C. (s.f.). Obtenido de http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
- Acosta, R. (2009). *El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos tropicales*.
- Aguilar Ascarza, G., & Sernades Monzón, K. (2021). *Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Abancay- 2021*. Abancay.
- ALAM, T. (s.f.). *CIVIL TODAY*. Recuperado el 22 de MARZO de 2022, de <https://civiltoday.com/civil-engineering%02materials/concrete/338-properties-of-concrete>
- Alegre Montalvo, C. A. (2018). *Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechugilla*.
- Ardiles Huayta, R. (2021). *Influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021*.

- Cabello, W., & Polo, C. (2020). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, Puente piedra 2020*. lima.
- Castillo Salas, C., & Pastor Norabuena, S. (2022). *Influencia en las propiedades físico - mecánicas en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo con cenizas de eucalipto y madera de capuli, Ancash - 2022*. .
- Cauas, D. (s.f.). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*.
- Cayán Calderón, P., & Valladares Ibáñez, J. (2021). *Evaluación de la Resistencia del Ladrillo de Concreto, por Sustitución Parcial del Cemento Por Cáscara de Huevo y Zeolita, Chimbote - 2021*.
- Chagua Ventura, L., & Gil Alania, A. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021*. Lima.
- civilgeeks. (2011). Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/03/18/resistencia-a-la-flexion-del-concreto/>
- cock, J. h. (1997). *Nuevo potencial para cultivo tradicional*.
- Diaz Vargas, M., & Fernando Perez, J. (2019). *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto*. peru.
- García, M. R. (2020). *COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA EN kg/cm² DEL CONCRETO COMÚN Y EL CONCRETO CON CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ COMO SUSTITUTO*.

- Gil Alania, A., & Chagua Ventura, L. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² usando fibras de zanahoria.*
- Graciela, Á. C. (2015). *Los agregados, tecnología del concreto.*
- Guevara Devia, A., & Valencia Pabón, E. (2019). : *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CON REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ.*
- Guzmán, D. S. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO* (QUINTA ed.). SANTA FE DE BOGOTA, COLOMBIA. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EWq-QPJhsRAC&oi=fnd&pg=PA5&dq=definicion+de+concreto&ots=gZG-Eoq1lm&sig=yaokDaY9jRByb85N0VTqIOPv04c#v=onepage&q&f=false>
- Hernández mendoza, S., & Duana Avila, A. (5 de diciembre de 2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación.* Ciudad de Mexico, Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Hilario Alvarez, D., & Sifuentes Zorrilla, F. (2021). *Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm².* Huaral.
- INACAL. (JUNIO de 2022). NTP 400.037. Perú.
- Inga Estrella, X. (2019). *Evaluación de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibras de coco.* Lima.

Inga Estrella, X. (2019). *Evaluación de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de coco*. Lima.

Iparraguirre Sanchez, R. (2021). *Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . Oxapampa.

Kumar Mehta, & Monteiro, P. (1985). *Concreto, Estructura, propiedades y materiales*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64487273/CONCRETO_ESTRUCTURA_PROPIEDADES_Y_MATERIALES%20PDF%20PORTLAND.pdf?1600721093=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConcreto_Estructura_propiedades_y_materi.pdf&Expires=1649006553&Signature=RltZvW

León, J. L. (2017). *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria*. Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://learn-us-east-1-prod-fleet02-xythos.content.blackboardcdn.com/5ea8899e63bc1/22313905?X-Blackboard-Expiration=1649484000000&X-Blackboard-Signature=gN7D%2FAg8yxT4ojemz6k8U%2BVbsOSkXHfMBWPUKOhxF2Y%3D&X-Blackboard-Client-Id=529645&response-cache-contr>

Lopez, E. R. (1992). *Diseño de Mezclas*.

Mendoza Velasque, W. (2022). *Evaluación de las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de molle, Arequipa - 2022*.

Montalvo Peña, H. (s.f.). *CONCRETO: Generalidades, propiedades y procesos*.

Obtenido de

https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_%20y_procesos

Nivelle, A. (1996). *Properties of Concrete: Fourth and Final*. Recuperado el 06 de abril de 2022

NTP 400.037. (2022).

Orchesi Medina , L. (2019). *Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo cemento con una mezcla de esquiato y cenizas de cáscaras de arroz*.

OSORIO, J. D. (2020). *360 en concreto*. Obtenido de

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>

Pasquel Carbajal, E. (1998). *Temas de Tecnología del concreto en el Perú*

(Segunda ed.). Lima, Perú. Recuperado el 12 de 04 de 2022, de

[https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de-](https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de)

Pazmiño García, J., & Elizalde Cox, M. (2015). *Investigación y estudio de la yuca (Manihot esculenta crantz) y nuevas propuestas gastronómicas*.

R., E. R. (1906). *cemento*.

Reidl Martínez, L. (junio de 2013). *Scielo*. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000200007

- Salazar Raymond, M., Icaza Guevara, M., & Alejo Machado, O. (2018). *La importancia de la ética en la investigación.*
- Sanchez, H., & Reyes, C. (2009). *Metodología y diseños en la investigación científica.*
- Severino Melendres, R., & Pasapera Arteaga, K. (2021). *Influencia de la cascara de arroz en el diseño de concreto . Moyobamba.*
- Soria, R. (2012). *Variables.* Madrid.
- Vilchez Vela, G., & Vilchez Vela, R. (2019). *Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo año 2019.*
- Vizcarra. (2013).
- Yuni, J., & Urbano, C. (2014). *Técnicas para Investigar . Córdoba.*

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	Influencia en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, Abancay - 2022.						
AUTORES	ALEX BUHESO, AXEL ZAMORA ZAPA, SHANERY ISABEL						
PROBLEMA PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTOS
<p>¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>PE1: ¿De qué manera las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y de panca de maíz influyen en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$?</p> <p>PE2: ¿Cuáles son las características para la dosificación adecuada del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz?</p> <p>PE3: ¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$?</p> <p>PE4: ¿De qué manera influye la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a flexión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$?</p>	<p>Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>OE1: Determinar las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz para mejorar propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>OE2: Determinar la dosificación óptima para diseño del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.</p> <p>OE3: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$</p> <p>OE4: Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%,11% y 21.5% en la resistencia a flexión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$</p>	<p>La sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz influye de manera óptima en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICAS</p> <p>HE1: Las propiedades físicas de la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz influyen de manera óptima en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>HE2: Existe una dosificación óptima del diseño de concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.</p> <p>HE3: El uso de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% como sustituto parcial del cemento influye de manera óptima en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$</p> <p>HE4: El uso de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en 5.5%, 11% y 21.5% como sustituto parcial del cemento influye de manera óptima en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$</p>	<p>VI: CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ</p> <p>DEPENDIENTE</p> <p>VD: PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F'c= 210\text{ KG/CM}^2$</p>	<p>Dosificación</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a la tracción indirecta</p> <p>Resistencia a la flexión</p> <p>Trabajabilidad, asentamiento</p> <p>Contenido de aire</p> <p>Peso unitario</p> <p>temperatura</p>	<p>5.5%</p> <p>11%</p> <p>21.5%</p> <p>(kg/cm2)</p> <p>(kg/cm2)</p> <p>Kg/cm2</p> <p>pulgadas</p> <p>(%)</p> <p>(kg/m3)</p> <p>(°C)</p>	<p>razón</p> <p>razón</p> <p>razón</p>	<p>Ficha de recolección de datos, balanza digital de medición.</p> <p>NTP 339.034 / ASTM C39M</p> <p>MTC E 708</p> <p>NTP 339.078 / ASTM C78</p> <p>Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143 - 78</p> <p>Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231</p> <p>Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M</p> <p>Ficha de recolección de datos, ensayo con termómetro.</p>

ANEXO N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
TITULO	Influencia en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, Abancay - 2022.					
AUTORES	ALEX BUHESO, AXEL ZAMORA ZAPA, SHANERY ISABEL					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
V1: INDEPENDIENTE CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ	El tallo de yuca es la parte inicial de la yuca, es comúnmente llamada como estacas y usada como leña debido a que es un desecho. La panca de maíz, son las hojas que protegen al fruto del maíz.	Esta investigación busca analizar la ceniza de tallo de yuca y panca de maíz, la que será un sustituto parcial del cemento en el diseño del concreto	Dosificaciones en % de peso	5.5%	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada.
			11%	Nivel de Investigación: Explicativo.		
			21.5%	Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental.		
VARIABLE DEPENDIENTE V2: DEPENDIENTE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	DEFINICION CONCEPTUAL Las propiedades físicas del concreto son aquellas facultades que se presentan a simple vista, además de que no tienden a medirse sobre ningún factor. (A.C., 2005) Las propiedades mecánicas del concreto son las que tiene correlación del concreto en su estado endurecido, estas que son sometidas a ensayos bajo parámetros y establecidos. (A.C., 2005)	DEFINICION OPERACIONAL En la investigación se analizará las propiedades físico mecánicas y las variaciones que presenten según el porcentaje agregado, para lo cual se realizarán ensayos de laboratorio.	Resistencia a la compresión	(kg/cm ²)	Razón	Enfoque: Cuantitativo.
			Resistencia a la flexión en vigas de concreto	(kg/cm ²)		Población: Briquetas y vigas
			Resistencia a la flexión	Kg/cm ²		Muestra: -
			Consistencia	pulgadas		Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia.
						Técnica: Observación directa.
						Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel)

ANEXO N° 3: ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBA DE HIPOTESIS

Para realizar el contraste de hipótesis, considerando que se tienen cuatro grupos de sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz con 0%, 5.5%, 11% y 21.5%, se aplicó la prueba estadística de HSD de Tukey, que realiza comparaciones múltiples entre grupos, que permitirá determinar el porcentaje (%) de sustitución de ceniza más óptimo y mostrar si existe un incremento significativo en las resistencias.

Tabla 46

Estadísticos descriptivos de la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

% de sustitución de ceniza	N	Media	Desv.	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0 %	9	230.2	15.7	5.2	218.1	242.3	209.2	250.1
5.5%	9	294.8	56.4	18.8	251.4	338.2	225.3	362.1
11 %	9	289.6	55.0	18.3	247.3	331.9	221.6	353.6
21.5 %	9	238.9	38.4	12.8	209.4	268.4	197.7	290.3
Total	36	263.4	51.8	8.6	245.8	280.9	197.7	362.1

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

Tabla 47

Prueba ANOVA de la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	30354.425	3	10118.142	5.100	0.005
Dentro de grupos	63487.863	32	1983.996		
Total	93842.288	35			

Nota Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

La prueba de ANOVA indica que **p** muestra un valor menor a 0.05 indicando que existe una diferencia significativa estadísticamente, esto entre la

resistencia a compresión según el porcentaje sustituyendo al cemento por de ceniza de tal de yuca y pana de maíz.

Tabla 48

Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y pana de maíz

(I) Sustitución		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5.5	-64.58111*	20.997	0.021	-121.470	-7.692
	11.0	-59.38222*	20.997	0.038	-116.272	-2.493
	21.5	-8.70111	20.997	0.976	-65.590	48.188
5.5	.0	64.58111*	20.997	0.021	7.692	121.470
	11.0	5.19889	20.997	0.995	-51.690	62.088
	21.5	55.88000	20.997	0.056	-1.009	112.769
11	.0	59.38222*	20.997	0.038	2.493	116.272
	5.5	-5.19889	20.997	0.995	-62.088	51.690
	21.5	50.68111	20.997	0.095	-6.208	107.570
21.5	.0	8.70111	20.997	0.976	-48.188	65.590
	5.5	-55.88000	20.997	0.056	-112.769	1.009
	11.0	-50.68111	20.997	0.095	-107.570	6.208

Nota Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

Como resultado de un **p** con valor menor al 0.05 en la prueba de Tukey, se denota que si existiría una diferencia significativa estadísticamente en la resistencia a la compresión del concreto patrón (0% de ceniza) y el concreto que presento 5.5% y 11% de ceniza como sustituto parcial del cemento. Donde el concreto patrón presento una resistencia promedio de 230.2kg/cm^2 , y el concreto que presento 5.5% de sustitución de ceniza tuvo un promedio de 294.8kg/cm^2 con una variación de 28% de resistencia y el concreto que presento un 11% de sustitución ceniza con una resistencia promedio de 289.6kg/cm^2 presento una variación de 26%, entonces indicamos que, la sustitución de cemento por de

ceniza de tallo de yuca y panca de maíz en un 5.5% incrementa la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 49

Estadísticos descriptivos de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

% de sustitución de ceniza	N	Media	Desv.	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0 %	9	68.9	17.7	5.9	55.3	82.5	47.4	91.5
5.5%	9	76.9	16.7	5.6	64.1	89.8	52.2	94.1
11%	9	80.5	16.4	5.5	68.0	93.1	58.2	98.2
21.5%	9	64.8	20.3	6.8	49.2	80.3	37.2	86.4
Total	36	72.8	18.2	3.0	66.6	78.9	37.2	98.2

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

Tabla 50

Prueba ANOVA de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1413.750	3	471.250	1.483	0.238
Dentro de grupos	10165.286	32	317.665		
Total	11579.036	35			

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

La prueba de ANOVA indica que **p** muestra un valor menor a 0.05 indicando que no existe una diferencia significativa estadísticamente, esto entre la resistencia a flexión según el porcentaje sustitución parcial del cemento por ceniza de tal de yuca y panca de maíz.

Tabla 51

Prueba Tukey de la resistencia a la flexión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

(I)	Sustitución	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5.5	-8.052	8.402	0.774	-30.816	14.712
	11.0	-11.650	8.402	0.517	-34.414	11.114
	21.5	4.136	8.402	0.960	-18.628	26.899
5.5	.0	8.052	8.402	0.774	-14.712	30.816
	11.0	-3.598	8.402	0.973	-26.362	19.166
	21.5	12.188	8.402	0.478	-10.576	34.952
11	.0	11.650	8.402	0.517	-11.114	34.414
	5.5	3.598	8.402	0.973	-19.166	26.362
	21.5	15.786	8.402	0.257	-6.978	38.549
21.5	.0	-4.136	8.402	0.960	-26.899	18.628
	5.5	-12.188	8.402	0.478	-34.952	10.576
	11.0	-15.786	8.402	0.257	-38.549	6.978

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

El valor resultante de **p** es mayor al 0.05 en la prueba de Tukey, se denota que no existe una diferencia significativa estadísticamente en la resistencia a flexión con 0%,5.5%, 11% y 21.5% de sustitución de cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.

Tabla 52

Estadísticos descriptivos de la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

% de sustitución de ceniza	N	Media	Desv.	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0 %	9	31.0	11.1	3.7	22.4	39.5	16.3	43.9
5.5%	9	33.0	10.7	3.6	24.8	41.2	19.5	46.1
11%	9	28.8	11.8	3.9	19.7	37.9	12.5	43.2
21.5%	9	23.5	10.0	3.3	15.8	31.1	10.5	36.5
Total	36	29.1	11.0	1.8	25.3	32.8	10.5	46.1

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

Tabla 53

Prueba ANOVA de la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	455.592	3	151.864	1.275	0.300
Dentro de grupos	3812.520	32	119.141		
Total	4268.112	35			

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

La prueba de ANOVA indica que **p** muestra un valor mayor a 0.05 indicando que no existe una diferencia significativa estadísticamente, esto entre la resistencia a tracción según el porcentaje de sustitución de cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.

Tabla 524

Prueba Tukey de la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

(I) Sustitución		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5.5	-2.03	5.15	0.98	-15.97	11.91
	11.0	2.14	5.15	0.98	-11.80	16.08
	21.5	7.51	5.15	0.47	-6.43	21.45
5.5	.0	2.03	5.15	0.98	-11.91	15.97
	11.0	4.17	5.15	0.85	-9.77	18.11
	21.5	9.54	5.15	0.27	-4.40	23.48
11	.0	-2.14	5.15	0.98	-16.08	11.80
	5.5	-4.17	5.15	0.85	-18.11	9.77
	21.5	5.37	5.15	0.72	-8.57	19.32
21.5	.0	-7.51	5.15	0.47	-21.45	6.43
	5.5	-9.54	5.15	0.27	-23.48	4.40
	11.0	-5.37	5.15	0.72	-19.32	8.57

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

Viendo que existe un p con un valor mayor al 0.05, según la prueba de Tukey, indicaría que no existe una diferencia significativa estadísticamente en la resistencia a tracción indirecta con una sustitución del 5.5%, 11% y 21.5% de ceniza que fue sustituto parcial del cemento.

Tabla 55

Estadísticos descriptivos del asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ según % de sustitución de ceniza de tallo de yuca y panca de maíz

% de sustitución de ceniza	N	Media	Desv.	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0 %	9	3.2	0.3	0.2	2.4	3.9	3.0	3.5
5.5%	9	3.5	0.1	0.0	3.3	3.6	3.4	3.5
11 %	9	2.3	0.3	0.2	1.6	3.1	2.0	2.5

21.5 %	9	4.1	0.1	0.1	3.9	4.3	4.0	4.2
Total	36	3.3	0.7	0.2	2.8	3.7	2.0	4.2

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS v. 25

La prueba de ANOVA indica que **p** muestra un valor menor a 0.05 indicando que existe una diferencia significativa estadísticamente, esto entre el asentamiento según el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de yuca y panca de maíz.

ANEXO N°4: PANEL FOTOGRAFICO.



Recolección de panca de yuca, sector san Gabriel – Abancay.



Apilamiento de tallo de yuca, sector San Gabriel - Abancay.



Traslado de tallo de yuca, sector San Gabriel – Abancay.



Recolección de panca de maíz, sector mercado la Américas – Abancay.



Almacenamiento de panca de maíz, secado a temperatura ambiente. Tamizado de ceniza de panca de yuca a través de la malla N°8.



Incinerado de materiales en el sector de San Gabriel, Abancay. Cestos de tamizado de ceniza de panca de maíz en malla N° 8



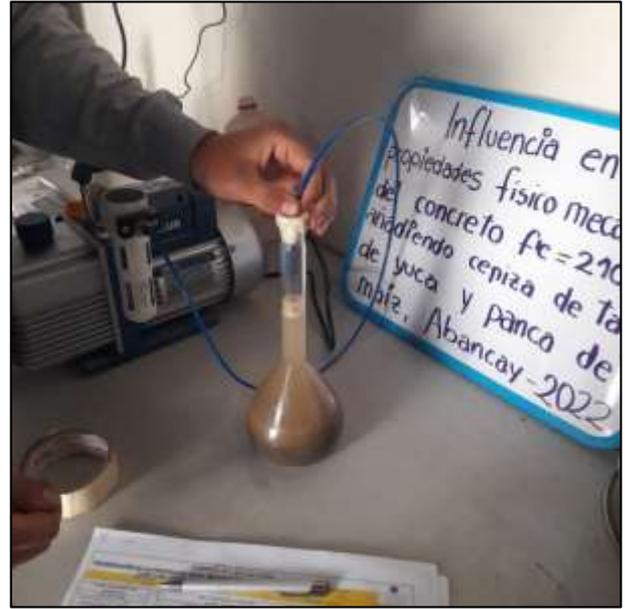
Ensayo de peso unitario suelto y compactado elaborado en laboratorio CONCHIPA.



Ceniza de panca de yuca. Ensayo de peso unitario suelto y compactado elaborado en laboratorio CONCHIPA.



Ensayo del peso específico del agregado grueso.



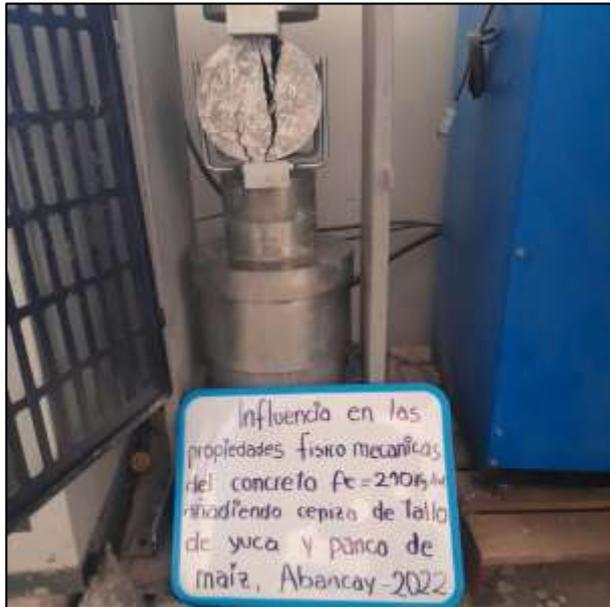
Ensayo del peso específico del agregado fino.



Ensayo granulométrico del agregado vaciado a tamices.



Pesado de materiales para la mezcla.



Ensayo de rotura de briquetas a tracción indirecta.



Ensayo de rotura de vigas a flexión.



Ensayo de rotura de briquetas.



Ensayo de rotura de briquetas.

ANEXO N°5: ENSAYOS PRELIMINARES DEL AGREGADO (CERTIFICADO DEL LABORATORIO CONCHIPA)



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

ENSAYOS DE GRANULOMETRIA, PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO, PESO Y/O GRAVEDAD ESPECIFICA, DISEÑO ME MEZCLA, ENTRE OTROS.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS- MECANICOS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ,ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2022**
 Distrito: **Abancay** Region: **Apurímac**
 Hecho por: Muestreo: **Interesado** Material: **Agregado grueso**
 Cantera: **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**
Bach. Alex Alex Buheso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO								
Muestra inicial	2405.0 gr	Muestra lavada y secada	2395.0	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO	6	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULAD	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
1 1/2	37.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1	25.000	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
3/4	19.000	101.0	101.00	4.20%	4.20%	95.80%	90%	100%
1/2	12.500	1289.0	1289.00	53.60%	57.80%	42.20%	20%	55%
3/8	9.500	868.0	868.00	36.09%	93.89%	6.11%	0%	15%
N° 4	4.750	133.0	133.00	5.53%	99.42%	0.58%	0%	5%
N° 8	2.360	4.0	4.00	0.17%	99.58%	0.42%	0%	3%
N° 16	1.180	0.0	0.00	0.00%	99.58%	0.42%	0%	2%
N° 50	0.300	0.0	0.00	0.00%	99.58%	0.42%	0%	1%
N° 200	0.075	0.0	0.00	0.00%	99.58%	0.42%		
Cazuela		0.0	10.00	0.42%	100.00%			
TOTAL		2395.0	2405.0	100%				

Módulo de Finiza = 6.95




Juan Diego Cabezas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 193261



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 204 - 2016

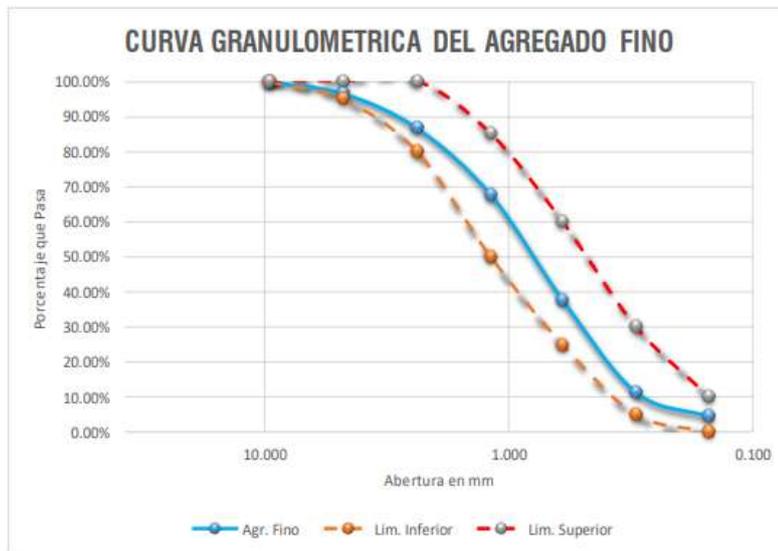
Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECANICOS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2022**
 Distrito: **Abancay** Region: **Apurimac**
 Hecho por: Muestreo: **Interesado** Material: **Agregado fino**
 Cantera: **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**
Bach. Alex Alex Buheso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO								
Muestra inicial	796.0 gr	Muestra lavada y secada	778.0	Peso Recipiente	0.0 gr	HUSO		
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%RETENIDO ACUMULAD	%PASA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
Nº 4	4.750	27.0	27.00	3.39%	3.39%	96.61%	95%	100%
Nº 8	2.360	79.0	79.00	9.92%	13.32%	86.68%	80%	100%
Nº 16	1.180	151.0	151.00	18.97%	32.29%	67.71%	50%	85%
Nº 30	0.600	238.0	238.00	29.90%	62.19%	37.81%	25%	60%
Nº 50	0.300	211.0	211.00	26.51%	88.69%	11.31%	5%	30%
Nº 100	0.150	55.0	55.00	6.91%	95.60%	4.40%	0%	10%
Nº 200	0.075	15.5	15.51	1.95%	97.55%	2.45%		
Cazuela		2.0	19.49	2.45%	100.00%			
TOTAL		778.5	796.0	100%				

Módulo de Fineza = 2.95





"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

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

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECANICOS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ,ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay**
Distrito: **Abancay**

Provincia: **Abancay**
Region: **Apurimac**

Fecha: **Mayo, 2022**

Hecho por: Muestreo: **Interesado**

Material: **Agregado grueso**
Cantera: **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**
Bach. Alex Alex Buheso

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso del Molde (gr)	4816	4816
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	19357.0	19382.0
Peso de la Muestra Suelta (gr)	14541	14566
Volumen del Molde (cm ³)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	1.541	1.543
Peso Especifico (kg/m ³)	2695.238	2695.238
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1540.532	1543.180
Porcentaje de Vacios	42.84%	42.74%

Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1541.856
Porcentaje de Vacios	42.79%

PESO UNITARIO VARILLADO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Capas	3	3
Número de Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	4816	4816
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	20440.0	20442.0
Peso de la Muestra Varillada (gr)	15624	15626
Volumen del Molde (cm ³)	9438.95	9438.95
Peso Unitario Varillado (gr/cm ³)	1.655	1.655
Peso Especifico (kg/m ³)	2695.238	2695.238
Peso Unitario Varillado (kg/m ³)	1655.27	1655.48
Porcentaje de Vacios	38.59%	38.58%

Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1655.38
Porcentaje de Vacios	38.58%


José Chipu Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

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

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS- MECANICOS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay**

Provincia: **Abancay**

Fecha: **Mayo, 2022**

Distrito: **Abancay**

Region: **Apurimac**

Hecho por: Muestreo: **Interesado**

Material: **Agregado fino**

Cantera: **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**

Bach. Alex Alex Buheso

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso del Molde (gr)	2008	2008
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	6716	6728
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4708	4720
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	1.663	1.667
Peso Especifico (kg/m ³)	2636.462	2636.462
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1662.606	1666.843
Porcentaje de Vacios	36.94%	36.78%

Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1664.724
Porcentaje de Vacios	36.86%

PESO UNITARIO VARILLADO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO		
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Capas	3	3
Número de Golpes	25	25
Peso del Molde (gr)	2008	2008
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	7196	7183
Peso de la Muestra Varillada (gr)	5188	5175
Volumen del Molde (cm ³)	2831.70	2831.70
Peso Unitario Varillado (gr/cm ³)	1.832	1.828
Peso Especifico (kg/m ³)	2636.462	2636.462
Peso Unitario Varillado (kg/m ³)	1832.115	1827.524
Porcentaje de Vacios	30.51%	30.68%

Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1829.82
Porcentaje de Vacios	30.60%


Sr. Jose Chipo Cahuano
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

PESO ESPECÍFICO, GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS- MECANICOS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ,ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2022**
Distrito: **Abancay** Region **Apurímac**
Hecho por: Muestreo: **Interesado** Material: **Agregado grueso y fino**
Cantera: **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**
Bach. Alex Alex Buheso

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (MTC E 206)	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Peso de la canastilla sumergida (gr)	726
Peso de la Muestra Seca (gr)	1981
Peso de la canastilla + muestra sumergida (gr)	1991
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	2000
Peso del Agua Absorbida (gr)	19
Peso Especifico (gr/cm3)	2.70
Capacidad de Absorción (%)	0.96%

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (MTC E 205)	
DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01
Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	149.7
Peso de la Muestra Seca (gr)	488.8
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	949.4
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	500.0
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	646.0
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	303.4
Peso del Agua Desplazada (gr)	185.4
Peso del Agua Absorbida (gr)	11.2
Peso Especifico (gr/cm3)	2.64
Capacidad de Absorción	2.29%


José Chipor Canhuero
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 215 - 2016

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICOS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2022**
Distrito: **Abancay** Region: **Apurimac**
Hecho por: Muestreo: **Interesado** Material **Agregado grueso y fino**
Cantera **Pachachaca**

Solicitante: **Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa**
Bach. Alex Alex Buheso

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO			
ENSAYO	1	2	3
Cápsula Nº	1	2	3
Peso agregado humedo + recipiente (g)	2410.00	2406.00	2418.00
Peso agregado seco + recipiente (g)	2400.00	2394.00	2406.00
Peso del agua (g)	10.00	12.00	12.00
Peso del recipiente (g)	0.00	0.00	0.00
Peso neto del suelo seco (g)	2400.00	2394.00	2406.00
% de Humedad	0.42	0.50	0.50

w (%) Promedio = 0.47

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	1	2	3
Cápsula Nº	1	2	3
Peso agregado humedo + recipiente (g)	1496.00	1488.00	1522.00
Peso agregado seco + recipiente (g)	1473.00	1462.00	1504.00
Peso del agua (g)	23.00	26.00	18.00
Peso del recipiente (g)	0.00	0.00	0.00
Peso neto del suelo seco (g)	1473.00	1462.00	1504.00
% de Humedad	1.56	1.78	1.20

w (%) Promedio = 1.51

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


José Chapa Cahuano
INGENIERO CIVIL
CIP. 193001



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

DISEÑO DE MEZCLA POR EL METODO ACI 211

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS- MECANICOS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Ubicación: Sector: **Abancay** Provincia: **Abancay** Fecha: **Mayo, 2022**
 Distrito: **Abancay** Region: **Apurímac**
 Hecho por: Muestreo: **Interesado** Material: **Agregado grueso y fino**
 Cantera: **Pachachaca**

Solicitante:
Bach. Shanery Isabel Zamora Zapa
Bach. Axel Alex Buheso

DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO CON RESISTENCIA A LA COMPRESION 210 kg/cm2

DATOS		
fcr	210	kg/cm2
Factor de seguridad	84	kg/cm2
fcr (Diseño)	294	kg/cm2

CEMENTO PORTLAND		
Peso específico	3.11	gr/cm3

DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO FINO		
Modulo de fineza	2.95	---
Peso específico	2636.46	kg/m3
Peso unitario suelto	1664.72	kg/m3
Peso unitario compactado	1829.82	kg/m3
Absorción	2.29	%
Humedad	1.51	%

DATOS DE DISEÑO DEL AGREGADO GRUESO		
Tamaño maximo nominal	1/2	"
Peso específico	2695.24	kg/m3
Peso unitario suelto	1541.86	kg/m3
Peso unitario compactado	1655.38	kg/m3
Absorción	0.96	%
Humedad	0.47	%

PROCESAMIENTO		
Asentamiento	3 - 4	Pulgadas
Volumen unitario de agua	216	Lt/m3
Contenido de aire	2.5	%
Relación a/c	0.5484	
Factor cemento	359.23	kg/m3
# de bolsas	8.45	bolsas
Contenido agregado grueso	0.530	
Peso agregado grueso	877.35	kg/m3

VOLUMEN ABSOLUTOS		
Cemento	0.116	m3
Agua	0.197	m3
Aire	0.025	m3
Agregado grueso	0.326	m3
Sub - Total	0.663	m3

CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen absoluto fino	0.337	m3
Peso fino seco	888.421	kg/m3

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	359.23	kg/m3
Agua	197.00	Lt/m3
Agregado fino seco	888.42	kg/m3
Agregado grueso seco	877.35	kg/m3

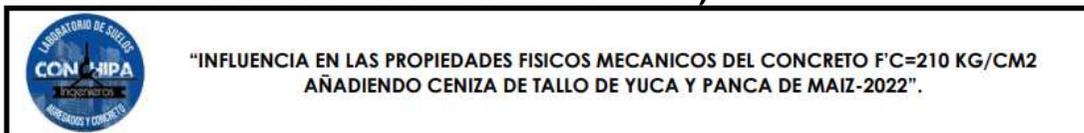
CORRECCION POR HUMEDAD		
Agregado fino humedo	902.29	kg/m3
Agregado grueso humedo	881.47	kg/m3

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD		
Cemento	359.23	kg/m3
Agua	207.78	Lt/m3
Agregado fino humedo	902.29	kg/m3
Agregado grueso humedo	881.47	kg/m3

CANTIDAD DE MATERIALES Y PROPORCION				
Materiales	Cantidad /m3	Proporción en Volumen por bolsa	Proporción en volumen para 1 m3	Dosificación en Baldes (20 Litros)
Cemento	359.23 Kg	1.00 Bolsa	8.452 bolsas	1.0 Bolsa
Agua	207.78 L	24.58 Lt	0.208 m3	1.2 Baldes
Agr. Fino	802.69 Kg	2.01 pie3	0.482 m3	2.8 Baldes
Agr. Grueso	981.07 Kg	2.66 pie3	0.636 m3	3.7 Baldes

José Chipo Cahuana
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 193001

ANEXO N°6: ENSAYOS FISICO MECANICOS DEL CONCRETO PATRON Y CONCRETO CON SUSTITUCION DE CENIZA EN 5.5%,11% Y 21.5%. (CERTIFICADO DEL LABORATORIO CONCHIPA).



1. RESULTADOS DE PROPIEDADES FISICAS.

TEMPERATURA, ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, F'C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Solicitante: Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA
Bach. AXEL ALEX BUHESO

MUESTRA: PATRON			
MEDICION DE TEMPERATURA			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
TEMPERATURA	20	19.8	20.1

MEDICION DE ASENTAMIENTO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
ASENTAMIENTO (pulg)	3.00	3.50	3.00

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	6827.54	6827.54	6827.54
PESO DEL MOLDE gr	3534	3534	3534
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr	20296	20286	20272
PESO UNITARIO kg/m ³	2455.06	2453.59	2451.54
PROMEDIO PESO UNITARIO kg/m ³	2453.40		

MEDICION DE DE CONTENIDO DE AIRE			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
CONTENIDO DE AIRE	1.1	1	1.2



Saul José Chipa Cabaño
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 193001



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

TEMPERATURA, ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Solicitante: Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA
Bach. AXEL ALEX BUHESO

MUESTRA: 5.5% CONCRETO			
MEDICION DE TEMPERATURA			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
TEMPERATURA °C	19.5	19.2	19.1

MEDICION DE ASENTAMIENTO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
ASENTAMIENTO (pulg)	3.40	3.50	3.50

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	6827.54	6827.54	6827.54
PESO DEL MOLDE gr	3534	3534	3534
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr	19296	19934	19896
PESO UNITARIO kg/m ³	2308.59	2402.04	2396.47
PROMEDIO PESO UNITARIO kg/m ³	2369.03		

MEDICION DE DE CONTENIDO DE AIRE			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
CONTENIDO DE AIRE	1.6	1.5	1.5





"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

TEMPERATURA, ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Solicitante: Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA
Bach. AXEL ALEX BUHESO

MUESTRA: 11% CONCRETO			
MEDICION DE TEMPERATURA			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
TEMPERATURA °C	19.6	19.8	19.5

MEDICION DE ASENTAMIENTO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
ASENTAMIENTO (pulg)	2.00	2.50	2.50

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	6827.54	6827.54	6827.54
PESO DEL MOLDE gr	3534	3534	3534
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr	19779	19732	19789
PESO UNITARIO kg/m ³	2379.33	2372.45	2380.80
PROMEDIO PESO UNITARIO kg/m ³	2377.53		

MEDICION DE DE CONTENIDO DE AIRE			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
CONTENIDO DE AIRE	2	1.9	1.9


Ing. Axel Alex Buheso
INGENIERO CIVIL
CIP. 113261



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

TEMPERATURA, ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO, F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

Solicitante: Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA
Bach. AXEL ALEX BUHESO

MUESTRA: 21.50% CONCRETO			
MEDICION DE TEMPERATURA			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
TEMPERATURA °C.	19.2	19.5	19.1

MEDICION DE ASENTAMIENTO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
ASENTAMIENTO (pulg)	4.00	4.20	4.10

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	6827.54	6827.54	6827.54
PESO DEL MOLDE gr	3534	3534	3534
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr	19534	19549	19561
PESO UNITARIO kg/m ³	2343.45	2345.65	2347.40
PROMEDIO PESO UNITARIO kg/m ³	2345.50		

MEDICION DE DE CONTENIDO DE AIRE			
PRUEBAS N°	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
CONTENIDO DE AIRE	1.9	1.8	1.9





**"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".**

2. RESULTADOS DE ROTURAS.

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

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

SECTOR : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA

Bach. AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	ELEMENTO ESTRUCTURAL	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD DIAL CARG (DIAS)	AREA (kg-f)	AREA (cm ²)	ESFUERZO DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA	
		H	D	MOLDEO	ROTURA							
1	CONCRETO PATRON 1/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	16893	78.54	215.10	210	102.43	CORTE
2	CONCRETO PATRON 2/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	16430	78.54	209.20	210	99.62	CORTE
3	CONCRETO PATRON 3/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	16638	78.54	211.85	210	100.88	CORTE
4	CONCRETO PATRON 4/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	18252	78.54	232.40	210	110.67	CORTE
5	CONCRETO PATRON 5/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	17962	78.54	228.70	210	108.90	CORTE
6	CONCRETO PATRON 6/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	18103	78.54	230.50	210	109.76	CORTE
7	CONCRETO PATRON 7/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	19287	78.54	245.58	210	116.94	CORTE
8	CONCRETO PATRON 8/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	19642	78.54	250.10	210	119.10	CORTE
9	CONCRETO PATRON 9/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	19506	78.54	248.36	210	118.27	CORTE



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

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

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ,ABANCAY-2022"

SECTOR : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach.SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA'

Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	ELEMENTO ESTRUCTURAL	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD DIAL CARG (DIAS)	AREA (kg-f)	AREA (cm2)	ESFUERZO DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA	
		H	D	MOLDEO	ROTURA							
1	CONCRETO 5.5% 1/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	18024	78.54	229.50	210	109.29	CORTE
2	CONCRETO 5.5% 2/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	17694	78.54	225.30	210	107.29	CORTE
3	CONCRETO 5.5% 3/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	18205	78.54	231.80	210	110.38	CORTE
4	CONCRETO 5.5% 4/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	22886	78.54	291.40	210	138.76	CORTE
5	CONCRETO 5.5% 5/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	23414	78.54	298.12	210	141.96	CORTE
6	CONCRETO 5.5% 6/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	23569	78.54	300.10	210	142.90	CORTE
7	CONCRETO 5.5% 7/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	28226	78.54	359.40	210	171.14	CORTE
8	CONCRETO 5.5% 8/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	27904	78.54	355.30	210	169.19	CORTE
9	CONCRETO 5.5% 9/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	28438	78.54	362.10	210	172.43	CORTE



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

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

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

SECTOR : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA

Bach. AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	ELEMENTO ESTRUCTURAL	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD DIAL CARG (DIAS)	AREA (kg-f)	AREA (cm ²)	ESFUERZO DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA	
		H	D	MOLDEO	ROTURA							
1	CONCRETO 11% 1/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	17522	78.54	223.10	210	106.24	CORTE
2	CONCRETO 11% 2/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	17839	78.54	227.14	210	108.16	CORTE
3	CONCRETO 11% 3/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	17401	78.54	221.56	210	105.50	CORTE
4	CONCRETO 11% 4/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	22800	78.54	290.31	210	138.24	CORTE
5	CONCRETO 11% 5/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	23103	78.54	294.16	210	140.08	CORTE
6	CONCRETO 11% 6/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	23414	78.54	298.12	210	141.96	CORTE
7	CONCRETO 11% 7/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	27340	78.54	348.12	210	165.77	CORTE
8	CONCRETO 11% 8/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	27498	78.54	350.12	210	166.72	CORTE
9	CONCRETO 11% 9/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	27771	78.54	353.60	210	168.38	CORTE



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

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

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

SECTOR : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA

Bach. AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	ELEMENTO ESTRUCTURAL	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD DIAL CARG (DIAS)	AREA (kg-f)	AREA (cm ²)	ESFUERZO DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA	
		H	D	MOLDEO	ROTURA							
1	CONCRETO 21.5% 1/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	15795	78.54	201.12	210	95.77	CORTE
2	CONCRETO 21.5% 2/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	15530	78.54	197.74	210	94.16	CORTE
3	CONCRETO 21.5% 3/9	20.00	10.00	13/06/2022	20/06/2022	7	16114	78.54	205.17	210	97.70	CORTE
4	CONCRETO 21.5% 4/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	17702	78.54	225.40	210	107.33	CORTE
5	CONCRETO 21.5% 5/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	17864	78.54	227.46	210	108.31	CORTE
6	CONCRETO 21.5% 6/9	20.00	10.00	13/06/2022	27/06/2022	14	18073	78.54	230.12	210	109.58	CORTE
7	CONCRETO 21.5% 7/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	22398	78.54	285.19	210	135.80	CORTE
8	CONCRETO 21.5% 8/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	22799	78.54	290.30	210	138.24	CORTE
9	CONCRETO 21.5% 9/9	20.00	10.00	13/06/2022	11/07/2022	28	22587	78.54	287.60	210	136.95	CORTE



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

3. RESULTADOS A FLEXION DE VIGAS

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 97

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ,ABANCAY-2022"

UBICACIÓN : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach.SHANFRY ISARFI TAMORA ZAPA

Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (Kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D.A.*	MOLDEO	ROTURA						
1	CONCRETO PATRON 1/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1091	49.10	210	23.4	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO PATRON 2/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1114	50.14	210	23.9	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO PATRON 3/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1052	47.36	210	22.6	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO PATRON 4/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1447	65.12	210	31.0	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO PATRON 5/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1536	69.10	210	32.9	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO PATRON 6/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1575	70.87	210	33.7	TERCIO CENTRAL
7	CONCRETO PATRON 7/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	1920	86.42	210	41.2	TERCIO CENTRAL
8	CONCRETO PATRON 8/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2032	91.45	210	43.5	TERCIO CENTRAL
9	CONCRETO PATRON 9/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2011	90.51	210	43.1	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

Los testigos fueron elaborados por el solicitante.

D.A.* : Distancia libre del apoyo al extremo de la viga





**"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".**

**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 97**

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DEL CONCRETO, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CASCARA DE HUEVO Y ADICIONANDO CENIZA DE SACCHARUM OFFICINARUM, ABANCAY-2022"

UBICACIÓN: ABANCAY

DISTRITO: ABANCAY

PROVINCIA: ABANCAY

DEPARTAMENTO: APURIMAC

SOLICITADO POR: Bach.SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA...

Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP: ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (Kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D.A.*	MOLDEO	ROTURA						
1	CONCRETO 5.5% 1/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1291	58.10	210	27.7	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 5.5% 2/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1160	52.19	210	24.9	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 5.5% 3/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1270	57.16	210	27.2	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 5.5% 4/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1809	81.42	210	38.8	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 5.5% 5/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1870	84.15	210	40.1	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 5.5% 6/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1781	80.15	210	38.2	TERCIO CENTRAL
7	CONCRETO 5.5% 7/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2077	93.45	210	44.5	TERCIO CENTRAL
8	CONCRETO 5.5% 8/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2040	91.80	210	43.7	TERCIO CENTRAL
9	CONCRETO 5.5% 9/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2092	94.12	210	44.8	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

Los testigos fueron elaborados por el solicitante.

D.A.* : Distancia libre del apoyo al extremo de la viga





**"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".**

**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 97**

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022"

UBICACIÓN : ABANCAY

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach. SHANERY ISABEL ZAMORA ZAPA

Bach. AXEL ALÉX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (Kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D.A.*	MOLDEO	ROTURA						
1	CONCRETO 11% 1/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1336	60.10	210	28.6	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 11% 2/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1292	58.16	210	27.7	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 11% 3/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	1361	61.23	210	29.2	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 11% 4/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1892	85.12	210	40.5	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 11% 5/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1942	87.41	210	41.6	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 11% 6/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1847	83.10	210	39.6	TERCIO CENTRAL
7	CONCRETO 11% 7/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2122	95.47	210	45.5	TERCIO CENTRAL
8	CONCRETO 11% 8/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2137	96.18	210	45.8	TERCIO CENTRAL
9	CONCRETO 11% 9/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	2181	98.15	210	46.7	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

Los testigos fueron elaborados por el solicitante.

D.A.* : Distancia libre del apoyo al extremo de la viga





**"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICOS MECANICOS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".**

**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 97**

PROYECTO: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-2022'

UBICACIÓN: ABANCAY

DISTRITO: ABANCAY

PROVINCIA: ABANCAY

DEPARTAMENTO: APURIMAC

SOLICITADO POR: Bach. SHANFRY SARFI ZAMORA ZAPA

Bach. AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP: ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (Kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D.A.*	MOLDEO	ROTURA						
1	CONCRETO 21.5% 1/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	916	41.21	210	19.6	TERCIO CENTRAL
2	CONCRETO 21.5% 2/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	869	39.12	210	18.6	TERCIO CENTRAL
3	CONCRETO 21.5% 3/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	20/06/2022	7	826	37.15	210	17.7	TERCIO CENTRAL
4	CONCRETO 21.5% 4/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1586	71.35	210	34.0	TERCIO CENTRAL
5	CONCRETO 21.5% 5/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1499	67.45	210	32.1	TERCIO CENTRAL
6	CONCRETO 21.5% 6/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	27/06/2022	14	1610	72.45	210	34.5	TERCIO CENTRAL
7	CONCRETO 21.5% 7/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	1880	84.60	210	40.3	TERCIO CENTRAL
8	CONCRETO 21.5% 8/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	1920	86.40	210	41.1	TERCIO CENTRAL
9	CONCRETO 21.5% 9/9	10	10	50	2.5	13/06/2022	11/07/2022	28	1847	83.12	210	39.6	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES:

Los testigos fueron elaborados por el solicitante.

D.A.* : Distancia libre del apoyo al extremo de la viga





"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

4. RESULTADOS A TRACCION INDIRECTA

TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO (MTC E 708)

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210
KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-
2022"

UBICACIÓN: ABANCAY- ABANCAY- APURIMAC

DISTRITO: ABANCAY

PROVINCIA: ABANCAY

DEPARTAMENTO: APURIMAC

SOLICITADO POR: Bach.SHANFPYISARFI TAMORA ZAPA
Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP: ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

TRACCION INDIRECTA									
N°	DESCRIPCION	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)
		H	D	MOLDEO	ROTURA				
1	CONCRETO PATRON 1/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	12087	17.10	210
2	CONCRETO PATRON 2/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	11522	16.30	210
3	CONCRETO PATRON 3/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	12582	17.80	210
4	CONCRETO PATRON 4/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	22973	32.50	210
5	CONCRETO PATRON 5/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	23892	33.80	210
6	CONCRETO PATRON 6/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	24825	35.12	210
7	CONCRETO PATRON 7/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	29759	42.10	210
8	CONCRETO PATRON 8/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	28380	40.15	210
9	CONCRETO PATRON 9/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	31024	43.89	210



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

**TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES
DE CONCRETO (MTC E 708)**

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210
KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-
2022"

UBICACIÓN: ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC

DISTRITO: ABANCAY

PROVINCIA: ABANCAY

DEPARTAMENTO: APURIMAC

SOLICITADO POR: Bach.SHANFRY ISARFI 7AMORA ZAPA
Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP: ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

TRACCION INDIRECTA									
N°	DESCRIPCION	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)
		H	D	MOLDEO	ROTURA				
1	CONCRETO 5.5% 1/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	14222	20.12	210
2	CONCRETO 5.5%2/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	15685	22.19	210
3	CONCRETO 5.5% 3/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	13770	19.48	210
4	CONCRETO 5.5% 4/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	22973	32.50	210
5	CONCRETO 5.5% 5/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	23892	33.80	210
6	CONCRETO 5.5% 6/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	23666	33.48	210
7	CONCRETO 5.5% 7/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	31936	45.18	210
8	CONCRETO 5.5% 8/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	31215	44.16	210
9	CONCRETO 5.5% 9/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	32600	46.12	210



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO (MTC E 708)

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210
KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ, ABANCAY-
2022"

UBICACIÓN : ABANCAY- ABANCAY- APURIMAC

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

DEPARTAMENTO : APURIMAC

SOLICITADO POR : Bach.SHANFRY ISARFI 7AMORA ZAPA

Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP : ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

TRACCION INDIRECTA									
N°	DESCRIPCION	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)
		H	D	MOLDEO	ROTURA				
1	CONCRETO 11% 1/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	9896	14.00	210
2	CONCRETO 11% 2/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	8836	12.50	210
3	CONCRETO 11% 3/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	11098	15.70	210
4	CONCRETO 11% 4/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	21559	30.50	210
5	CONCRETO 11% 5/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	23114	32.70	210
6	CONCRETO 11% 6/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	22436	31.74	210
7	CONCRETO 11% 7/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	27638	39.10	210
8	CONCRETO 11% 8/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	28359	40.12	210
9	CONCRETO 11% 9/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	30501	43.15	210



"INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2
AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ-2022".

TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO (MTC E 708)

PROYECTO: "INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO FC=210
KG/CM2 AÑADIENDO CENIZA DE TALLO DE YUCA Y PANCA DE MAIZ. ABANCAY-
2022"

UBICACIÓN: ABANCAY- ABANCAY- APURIMAC

DISTRITO: ABANCAY

PROVINCIA: ABANCAY

DEPARTAMENTO: APURIMAC

SOLICITADO POR: Bach.SHANFRY ISARFI 7AMORA ZAPA

Bach.AXEL ALEX BUHESO

PROFESIONAL RESP: ING. SAÚL J. CHIPA CAHUANA

TRACCION INDIRECTA									
N°	DESCRIPCION	MEDIDAS (cm)		FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARG (kg-f)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DISEÑO (Kg/cm2)
		H	D	MOLDEO	ROTURA				
1	CONCRETO 21.5% 1/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	7422	10.50	210
2	CONCRETO 21.5% 2/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	8390	11.87	210
3	CONCRETO 21.5% 3/9	30	15	13/06/2022	20/06/2022	7	9507	13.45	210
4	CONCRETO 21.5% 4/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	18364	25.98	210
5	CONCRETO 21.5% 5/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	15162	21.45	210
6	CONCRETO 21.5% 6/9	30	15	13/06/2022	27/06/2022	14	17071	24.15	210
7	CONCRETO 21.5%7/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	22740	32.17	210
8	CONCRETO 21.5%8/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	25765	36.45	210
9	CONCRETO 21.5%9/9	30	15	13/06/2022	11/07/2022	28	24825	35.12	210

ANEXO N° 7: FICHA TECNICA DEL CEMENTO SOL TIPO I.



FICHA TÉCNICA /

CEMENTO SOL

DESCRIPCIÓN:

- Es un cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de clinker y yeso.

BENEFICIOS:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

USOS:

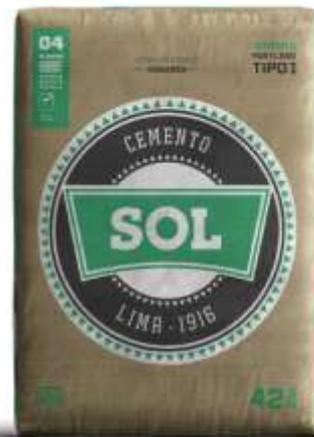
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- Bolsas de 42,5 kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y big bags.



RECOMENDACIONES /

DOSIFICACIÓN:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

MANIPULACIÓN:

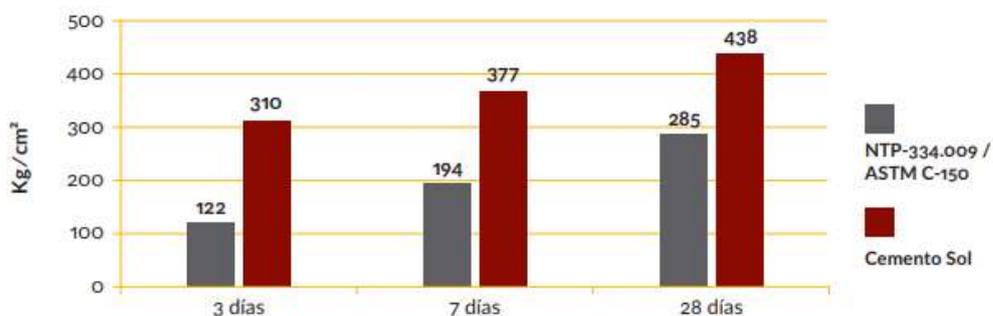
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

ALMACENAMIENTO:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

REQUISITOS MECÁNICOS /

COMPARACIÓN RESISTENCIAS NTP-334.009 / ASTM C-150 VS. CEMENTO SOL



PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS /

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No específica
Resistencia a la compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	310	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	377	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	438	Mínimo 285*
Tiempo de fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	1.92	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases mineralógicas			
C ₂ S	%	11.9	No específica
C ₃ S	%	54.2	No específica
C ₃ A	%	10.1	No específica
C ₄ AF	%	9.7	No específica

*Requisito opcional

ANEXO N° 8: FICHA TECNICA DE ENSAYO DE PANCA DE MAIZ.

	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE CINIZAS		Código	02-01-02
			Vigencia	SI
			Fecha	24-09-2021
			Edición	1 de 1

PROYECTO	"Influencia en las propiedades físico mecánicas del amoníaco P=200g/cm ³ obtenidas cenizas de tallo de Yuca y panca de maíz, Acaesay 2022"	REGISTRO N°	0222 - 19328
SOLICITANTE	Shanley Sabel Zepeda Díaz, I Axel Alva Bulnes	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	K. Torres
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C	FECHA DE ENSAYO	30/09/2021
FECHA DE EMISIÓN	18/09/2021	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Panca de Maíz		
Presentación	Estado natural		

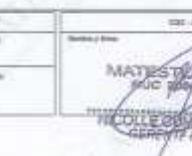
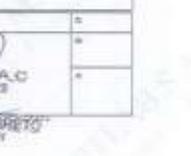
OBTENCIÓN DE CINIZAS POR CALCINACIÓN

TEMPERATURA:	500 °c
TIEMPO DE CALCINACIÓN:	16 - 24 horas
NUMERO DE PROCESOS:	2

DENSIDAD:	0,9 g/cm ³
PESO ESPECÍFICO:	2,6 g/cm ³

DESIGNACIONES:
* Muestra asociada por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	M ^o CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 600g x 0.1g	193-120	23/09/2021	CDR-A20-229
Balanza digital Ohaus 1500g x 1g	193-128	23/09/2021	CDR-A20-230
Mufa	193-215	24/09/2021	CDR-A20-236
Termómetro digital	193-216	24/09/2021	CDR-A20-235

MATESTLAB S.A.C			
	MATESTLAB S.A.C K21X YANUAGUAC DECO LOZADA S/N. 12300	0222 - 19328	
			

J. Apurimac N°3263, Urb. Perú, San Martín de Porres	975232641 922318222	informes@laboratoriomatestlab.com www.laboratoriomatestlab.com
---	------------------------	---

ANEXO N° 9: FICHA TECNICA DE ENSAYO DE PANCA DE MAIZ.

	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE CENIZAS	Unidad	g/100g
		Volumen	ml
		Peso	g/100g
		Relación	1:1

PROYECTO	Tribuenda en las propiedades físicas mecánicas del concreto FC-210gr/cm ³ añadiendo cenizas de tallo de Yuca y paja de maíz. Año: 2022	REGISTRO N°	2022 - 7828
SOlicitante	Empresa: (S) S.A. / Avei Alas S.A.S	REALIZADO POR	J. Escobedo
CODIGO DE PROYECTO		REALIZADO POR	K. Torres
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	15/07/2022
FECHA DE EMISIÓN	15/07/2022	TURNO	Diurno

Tipo de muestra	<input checked="" type="checkbox"/> Tallo de Yuca
Presentación	<input checked="" type="checkbox"/> Estado natural

OBTENCIÓN DE CENIZAS POR CALCINACIÓN

TEMPERATURA:	500 °C
TIEMPO DE CALCINACIÓN:	18 - 24 horas
NÚMERO DE PROCESOS:	2

DENSIDAD:	0,84 g/cm ³
PESO ESPECÍFICO:	2,6 g/cm ³

OBSERVACIONES:
* Muestra obtenida por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-182	23/09/2021	CON-A20-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/09/2021	CON-A20-333
Mufa	ING-216	24/09/2021	CON-A20-388
Termómetro digital	ING-210	24/09/2021	CON-A20-388

 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELY YANEZA MUÑOZ LOZADA INGENIERO CIVIL INGENIERO DE LABORATORIO	 MATESTLAB S.A.C. DUC 2022-7828 NICOLLE GUERRA GONZALEZ COORDINADORA DE PROYECTO COORDINADORA
---	---	--