



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL.**

**“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO 210 kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE
AZUCAR PIMENTEL, CHICLAYO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

IDROGO PEREZ EDINSON EDUARDO

ASESOR:

DR.ING. LOAYZA RIVAS CARLOS ADOLFO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL.

CHICLAYO – PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16:00 horas del día 11 de Diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2996-2018-UCV-CH, del 07 de Diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 Kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO", presentada por el Bach. IDROGO PÉREZ EDINSON EDUARDO con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mg. Ramírez Muñoz Carlos Javier
- Secretario: Mg. Benites Chero Julio César
- Vocal: Dr. Loayza Rivas Carlos Adolfo
-

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobar por unanimidad

Siendo las 17:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 11 de Diciembre del 2018

Mg. Ramírez Muñoz Carlos Javier
Presidente

Mg. Benites Chero Julio César
Secretario

Dr. Loayza Rivas Carlos Adolfo
Vocal

DEDICATORIA:

Esta tesis se la dedico a dios por darme salud y voluntad para continuar mi camino frente a todas las adversidades y a mi familia por brindarme todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO:

Le agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de ejercer una carrera profesional, y ser mi fortaleza en los momentos difíciles. Al ingeniero, Loayza Rivas Carlos Adolfo por todo el apoyo, por su tiempo y por los conocimientos que me brindó.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Édinson Eduardo Idrogo Pérez** con DNI N°44699640, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideras en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniera Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas Académicas de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 04 de julio del 2018

Édinson Eduardo Idrogo Pérez
DNI: 44699640

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

El autor.

INDICE

ACTA DE APROBACION DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO:.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS.	15
1.2.1. INTERNACIONALES:	15
1.2.2. NACIONALES.....	16
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	17
1.3.1. CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.	18
1.3.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.	19
1.3.1.1.1 HUMEDAD.....	19
1.3.1.1.2 DENSIDAD.....	19
1.3.1.1.3 PESO ESPECÍFICO.....	19
1.3.1.1.4 TAMAÑO DE LA PARTICULA	19
1.3.1.1.5 COLOR	20
1.3.1.1.6 MODULO DE FINURA.....	20
1.3.1.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR.	20
1.3.1.2.1. COMPONENTES QUÍMICOS DE CBCA.....	21
1.3.1.2.1.2 Sílice o Dióxido de silicio	21
1.3.1.2.1.3 Oxido de aluminio	21
1.3.1.2.1.4 Oxido férrico.....	22
1.3.1.2.1.5 Oxido de calcio	22
1.3.1.2.1.6 OXIDO DE MAGANESIO	22
1.3.1.2.1.7 OXIDO DE POTASIO	22
1.3.1.2.1.8 OXIDO DE SODIO	23
1.3.1.2.1.9 OXIDO DE FOSFORO	23

1.3.1.2.1.10	OXIDO DE ASUFRE	23
1.3.2.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	23
1.3.2.1.	PROPIEDADES MECÁNICAS	23
1.3.2.1.1	RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	23
1.3.2.1.1.1	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA.....	24
1.3.2.1.1.1.1	CONTENIDO DE CEMENTO	24
1.3.2.1.1.1.2	EL AGUA	24
1.3.2.1.1.1.3	RELACIÓN AGUA – CEMENTO (A / C)	24
1.3.2.1.1.1.4	LOS AGREGADOS.....	24
1.3.2.1.1.1.4.1	Agregado fino.....	25
1.3.2.1.1.1.4.1.1	Granulometría del agregado fino.....	25
1.3.2.1.1.1.4.2	Agregado grueso	25
1.3.2.1.1.1.4.2.1	Granulometría del agregado grueso	25
1.3.2.1.1.1.4.3	Módulo de finura	26
1.3.2.1.1.1.4.4	Peso unitario	26
1.3.2.1.1.1.4.5	Peso específico (NTP.400.022).....	27
1.3.2.1.1.1.4.6	Porcentaje de absorción (%).	27
1.3.2.1.1.1.4.7	Contenido de humedad	28
1.3.2.1.1.1.4.8	Tamaño máximo.....	28
1.3.2.1.1.1.4.8.1	Tamaño máximo nominal	29
1.3.2.1.1.1.5	FRAGUADO DEL CONCRETO:.....	29
1.3.2.1.1.1.6	EDAD DEL CONCRETO	29
1.3.2.1.1.1.7	CURADO DEL CONCRETO	29
1.3.2.1.1.1.8	LA TEMPERATURA.....	29
1.4.	FORMULACIÓN AL PROBLEMA.....	30
1.5.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	30
1.6.	HIPOTESIS.....	30
1.7.	OBJETIVO.....	31
1.7.1.	OBJETIVO GENERAL.....	31
1.7.2.	OBJETIVO ESPECIFICO	31
II.	METODO.....	31
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	31
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.	31
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
2.4.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD. 33	

2.5.	METODO DE ANALISIS DE DATOS.....	34
2.6.	ASPECTOS ETICOS.....	34
III.	RESULTADOS	35
IV.	DISCUSIÓN.....	41
V.	CONCLUSIONES	44
VI.	RECOMENDACIONES	45
VII.	REFERENCIAS.....	46

INDICE DE ANEXOS

VIII.	RESULTADOS DEL LABORATORIO	51
8.1.	GRANULOMETRIA.....	51
8.1.1.	AGREGADO FINO	51
8.1.2.	AGREGADO GRUESO	52
8.2.	MÓDULO DE FINURA.....	54
8.3.	PESO UNITARIO	54
8.3.1.	Peso unitario suelto (P.U.S).....	54
8.3.2.	Peso unitario compactado (PUC)	55
8.4.	PESO ESPECÍFICO	56
8.5.	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	57
8.6.	DISEÑO DE MEZCLA.....	58
8.6.1.	LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO	58
8.6.2.	PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO.....	59
8.7.	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	62
8.8.	Diseño de mezcla de concreto patrón con cemento Portland Tipo I.....	66
8.9.	Diseño de mezcla de concreto añadiendo 8 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) por cemento Portland Tipo I.....	67
8.9.1.	Datos del diseño patrón	67
8.9.2.	Dosificación para testigos de concreto	68
8.10.	Diseño de mezcla de concreto añadiendo 10 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar por cemento Portland Tipo I	68
8.10.1.	Dosificación para testigos de concreto añadiendo 10 %	68
8.11.	Diseño de mezcla de concreto añadiendo 15 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar por cemento Portland Tipo I	69
8.11.1.	Dosificación para testigos de concreto añadiendo 15 % de ceniza	69
8.12.	ENSAYOS.....	69
8.12.1.	CONCRETO EN ESTADO FRESCO.....	69

	8.12.1.1. Asentamiento o slump.....	69
IX.	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	102
X.	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	21
Tabla 2 : GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO.....	25
Tabla 3 : GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO.....	26
Tabla 4: Resultados obtenidos del ensayo a compresión axial del concreto en estado endurecido, probeta patrón (PP).....	36
Tabla 5: Resultados de la resistencia a compresión con adición del 8 % de CBCA.	37
Tabla 6 : Resultados de la resistencia a compresión con adición del 10 % de CBCA.	38
Tabla 7: Resultados de la resistencia a compresión con adición del 15 % de CBCA.	39
Tabla 8: Resumen de resultados de la resistencia a compresión promedio.	40
Tabla 9: Resumen de resultados de la resistencia a compresión promedio.	40
TABLA I: factor de resistencia requerida F'_{cr}.....	59
TABLA II: requisitos aproximados de agua para diferentes valores de asentamiento y el tamaño máximo del agregado.....	59
TABLA III: relación agua cemento según su resistencia	60
Tabla 8.1.1 1: Resultados de granulometría agregado fino.....	51
Tabla 8.1.1 2: Huso granulométrico según norma ASTM C-33.....	51
Tabla 8.1.2. 1: Resultados de la granulometría del agregado grueso.....	52
Tabla 8.1.2. 2: Huso granulométrico según norma ASTM C33, AASHTO M-43.	53
Tabla 8.10 1: dosificación para testigos de concreto	68
Tabla 8.11 1: Dosificación para testigos de concreto.	69
Tabla 8.12.1 1: Concreto según su consistencia.....	70
Tabla 8.12.1 2: Asentamiento o slump.....	70
Tabla 8.3.1 1: Peso unitario suelto del agregado fino.....	54
Tabla 8.3.1 2 : Peso unitario suelto del agregado grueso.....	55
Tabla 8.3.2. 1: Peso unitario compactado del agregado fino.	55
Tabla 8.3.2. 2 : Peso unitario compactado del agregado grueso.	55
Tabla 8.4. 1: Peso específico del agregado fino.....	56
Tabla 8.4. 2: Peso específico del agregado grueso.	56

Tabla 8.5 1: Porcentaje de absorción del agregado fino.....	57
Tabla 8.5 2: Porcentaje de absorción del agregado grueso	57
Tabla 8.5 3: Resumen de las propiedades del agregado fino	57
Tabla 8.5 4: Resumen de las propiedades del agregado grueso	58
Tabla 8.8 1: Diseño de mezcla de concreto patrón para 1 molde.....	66
Tabla 8.8 2: Diseño de mezcla de concreto patrón para 9.1 moldes	67
Tabla 8.9.1 1: Datos del diseño patrón.....	67
Tabla 8.9.2 1: Dosificación para testigos de concreto	68
Tabla 10 1: Valores de diseño para 1 m ³ de concreto:	64
Tabla 14 1: Proporciones en Peso en obra: C: A: P / a/c.....	66

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica N° 1: Resumen de resultados de la resistencia a compresión.	40
Gráfica N° 2: Curva Granulométrica del Agregado Fino.....	52
Gráfica N° 3: Curva Granulométrica del Agregado grueso.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROCESO DE GENERACIÓN DE CBCA	18
--	-----------

RESUMEN

La presente investigación se ha realizado con el fin de realizar el **“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 KG/CM² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO”** y se llevó a cabo desde el mes de abril del 2017 hasta julio del 2018, así mismo se tomó en cuenta los temas relacionados con la variable dependiente e independiente. Siendo el diseño de investigación un estudio Cuasi – Experimental de carácter descriptivo .La población está formada por todos los especímenes de concreto, $f'c = 210$ Kg/cm² sin adición y con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar. Para el tamaño de la muestra se desarrollaron un total de 36 probetas, para lo cual se obtuvo la ceniza de bagazo de caña de azúcar producida por la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A, que se encuentra en el distrito de Pomalca así como los agregados grueso y fino se obtuvieron de la cantera tres tomas y la victoria respectivamente. Técnicamente se realizó una observación directa de los hechos en el desarrollo de esta investigación y fue el laboratorio el cual nos permitió obtener pruebas a la resistencia a la compresión del concreto donde el conjunto de resistencias obtenidas fueron graficadas y analizadas. En conclusión los resultados de laboratorio, se demuestra que el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar sacado directamente de los hornos de la empresa agroindustrial de pomalca, en un 8 % en peso del cemento portland obteniendo una ganancia de resistencia a los 28 días de 10.97% mientras que para porcentajes de 10 % y 15%, la resistencia baja en 10.76 % y 22.38 % respectivamente

Palabras clave: ceniza, diseño de mezclas, resistencia

ABSTRACT

The present investigation has been carried out with the purpose of carrying out the "STUDY OF THE RESISTANCE TO THE COMPRESSION OF THE CONCRETE 210 KG / CM² WITH ASHES OF BAGAZO OF SUGAR CANE PIMENTEL, CHICLAYO" and it was carried out since April 2017 Until July 2018, the issues related to the dependent and independent variable were also taken into account. The research design being a Quasi - Experimental study of descriptive character. The population is formed by all the specimens of concrete, $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ without addition and with the addition of bagasse ash from sugarcane. For the sample size, a total of 36 samples were developed, for which sugarcane bagasse ash produced by the company Agroindustrial Pomalca SAA was obtained, which is located in the district of Pomalca as well as the coarse and fine aggregates. Three intakes and victory were obtained from the quarry. Technically, a direct observation of the facts was made in the development of this investigation and it was the laboratory, which allowed us to obtain tests to the compressive strength of the concrete where the set of resistances obtained were graphed and analyzed. In conclusion the results of the laboratory, it is demonstrated that the use of sugarcane bagasse ash taken directly from the ovens of the agro-industrial company of Pomalca, in 8% by weight of the Portland cement obtaining a resistance gain at 28 days of 10.97% while for percentages of 10% and 15%, resistance drops by 10.76% and 22.38% respectively

Keywords: ash, mix design, resist

INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En Lambayeque, existen 3 distritos productivos de azúcar los cuales son Pomalca, Tután y Pucalá y a su vez son generadores de contaminación en la región Lambayeque.

(RPP, 2017 pág. 6) “la producción nacional del azúcar tiene un promedio de 10 millones 800 mil toneladas anuales, siendo la región La Libertad, la productora de más de 5 millones de toneladas y Lambayeque más de 3 millones de toneladas”.

Para el 2017, la industria del azúcar incorporara 13 mil 550 hectáreas de **Agrolmos** (Grupo GLORIA) en el Proyecto Olmos donde proyectan con una nueva planta procesar 10 mil toneladas diarias de este producto.

1.2. TRABAJOS PREVIOS.

Para llevar a cabo la investigación sobre la evaluación del **“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO”**, se tuvo en cuenta estudios tales como:

1.2.1. INTERNACIONALES:

(Daniel Ernesto Ma-Tay Pinel, 2014 pág. 93), quien realizó una investigación sobre: **“la Valorización de cenizas de bagazo de caña de azúcar de Honduras como posibilidad de uso en matrices de cemento Portland”**, que fue publicada por la Universidad Politécnica de Valencia de España, y cuyo objetivo fue: **“Estudiar ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) para diferentes muestras procedente de Honduras y Para ello, se realizó una caracterización físico-química, así como reacción puzolánica en morteros y concretos.”** En la cual se llegó a la conclusión que al obtener muestras sacadas directamente de hornos de las azucareras. La influencia de la ceniza de bagazo en la resistencia a compresión de morteros fue significativa y que es factible utilizar las cenizas de CBCA como adición puzolánica en morteros y concretos.

(José, Luis Rodríguez bucio, 2014 pág. 2), quien realizó una investigación sobre **“ceniza de bagazo de caña: efecto puzolanico en morteros de cemento”** publicada por la universidad autónoma de Querétaro, cuyo objetivo fue **“mejorar las propiedades mecánicas del mortero de albañilería incorporando CBCA en la matriz cementante”** concluyendo que usar ciertos residuos orgánicos en la industria de la construcción puede traer ventajas adicionales a las provistas por cemento, y de acuerdo a las pruebas realizadas se obtuvo un mejoramiento en las pruebas mecánicas y un buen comportamiento en la prueba de adherencia, por lo cual tiene muchos argumentos para continuar con futuras investigaciones.

(Alvarado Arévalo, 2016 pág. 8) Quienes hicieron una investigación sobre el **“Estudio del empleo de cenizas producidas en ingenios azucareros como sustituto parcial del cemento portland en el diseño de mezclas de concreto”**

Cuyo objetivo fue: **“Realizar un estudio sobre la influencia de la ceniza de Ingenios azucareros en la resistencia mecánica del concreto, al ser utilizada como un sustituto parcial del cemento.”** Concluyendo que para el primer ingenio azucarero al sustituir el cemento parcialmente por CBCA en el concreto, influye en un 98.02% en la resistencia del concreto a los 28 días; para el segundo Ingenio se determina que la influencia de la CBCA en la variabilidad de la resistencia es del 97.42%,

1.2.2. NACIONALES.

(Geoffrey André Jiménez Chávez, 2016 pág. 14) , quien realizo una investigación sobre **“Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en diferentes porcentajes añadiendo ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016”** cuyo objetivo fue la de: **“Determinar la influencia de ceniza de bagazo de caña de azúcar diferentes porcentajes en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.”**, concluyendo que : los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las probetas adicionadas al 8, 10 y 12% con la probeta patrón, se determinó un aumento de la resistencia a los 28 días de 16.94%, 17.00% y 15.63% respectivamente,

(Rodríguez, 2015 pág. 6), Quien realizó una investigación sobre: **“la Resistencia del mortero a compresión con ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar”**, publicada por Universidad Privada del Norte de Perú, **cuyo objetivo** era: **“comparar la resistencia a compresión del mortero en los porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% con ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar respectivamente con respecto al peso del cemento”** concluyendo que al incinerar BCA sin control. La influencia de la incorporación 0.5%, 1% y 1.5% de ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar, la resistencia a compresión del mortero cemento-arena 1:4, incrementa en porcentajes superiores al 5% para cada tipo de ceniza de residuo agroindustrial incorporada.

(CESAR ALBERTO REYNA, 2016 pág. 11) Quien realizo una investigación sobre: **“la Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, para elaborar un concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo”** el objetivo fue: **“reutilizar los residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para viviendas de bajo costo.”**

Concluyendo que los resultados para reemplazar los áridos del concreto en ciertos porcentajes por residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar como materia prima para la elaboración de concreto ecológico pueden contribuir con el medio ambiente y resultar beneficioso.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

Se tomara en cuenta los temas relacionados con la variable dependiente e independiente.

1.3.1. CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR. (CBCA).

La ceniza viene siendo un material importante en la construcción ya que su composición según los antiguos constructores atribuyéndole cal resulta un material cementante puzolanico para generar un concreto más resistente incluso ser utilizado en la rama hidráulica.

(Diana V. Vidal, 2014 pág. 21).”**La ceniza de bagazo de caña de azúcar es un residuo agrícola de base inorgánica generado por las industrias de la azúcar y el etanol, llegándose a producir 25 kg por cada tonelada de bagazo quemado**”.

Su reutilización está en diferentes campos como la agricultura, y ahora, en la construcción, el cual será de gran aprovechamiento.

PROCESO DE GENERACIÓN DE CBCA

Su proceso puede ser de forma manual o a máquina, si es de forma manual la caña debe ser cortada para proteger a los trabajadores de los cortes que puede generar la hoja de caña, luego es recolectada y transportada en camiones a la fábrica más cercana de la región para su transformación, la cual es molida y se separa el bagazo y es llevado a los hornos para dar vapor y energía eléctrica para su funcionamiento el cual se convierte en ceniza durante el quemado, el cual queda en el fondo del horno. Proceso en la **figura n 1: Proceso de la generación de CBCA**

FIGURA 1: PROCESO DE GENERACIÓN DE CBCA



Fuente: (Diana V. Vidal, 2014 pág. 20).

1.3.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.

Las cenizas volantes suelen presentarse como una Arena o polvo muy fino suave al tacto y de un color más o menos claro sus características físicas y propiedades dependen de múltiples factores. De los cuales se puede resaltar:

1.3.1.1.1 HUMEDAD.

El contenido de humedad depende de cómo se depositan después de salir del horno y Cuando quieran usar estas cenizas, deben recogerse lo más seco posible para que su contenido de agua sea mínimo.

1.3.1.1.2 DENSIDAD.

La densidad en física y química se obtiene de la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia. La densidad media es la relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa

$$\rho = \frac{m}{V}$$

1.3.1.1.3 PESO ESPECÍFICO.

Se llama peso específico a la relación entre el peso de una sustancia y su volumen. Su expresión de cálculo es:

$$\gamma = \frac{w}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

El peso específico de la ceniza es la relación que existe entre su peso y el volumen de su masa, se usa en los cálculos para el control y diseño de mezclas.

1.3.1.1.4 TAMAÑO DE LA PARTICULA

Es la propiedad física más importante de las muestras se lleva a cabo mediante tamices estandarizados los cuales nos permitan obtener el tamaño promedio de la partícula para el caso de la ceniza que fue

obtenida directamente de los hornos es de **0.150 mm** que pasa por la malla **N° 100**.

1.3.1.1.5 COLOR

La coloración de la ceniza, generalmente es grisácea, o negras. Presentando también tonalidades marrones, debido a los óxidos de hierro que presenta en su composición.

1.3.1.1.6 MODULO DE FINURA

Denota la finura relativa de la ceniza, se define la suma de los Porcentajes retenidos acumulados **hasta la malla #100** en la prueba de tamices entre 100 .Es decir, un índice aproximado el cual se nos describe en forma rápida y breve la cantidad de finos o de gruesos que se tiene en las partículas que lo constituyen. Siendo este 1.43 % según ensayos del laboratorio.

1.3.1.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR.

(JORGE, 2015 pág. 12) **“la calcinación, amorfo / naturaleza cristalina y la composición química son algunos parámetros por los cuales se produce la reacción puzolánica de las cenizas.”**

Concluyéndose que la ceniza bagazo caña de azúcar, tienen actividad puzolánica debido a su alto contenido de sílice amorfa en este material.

(JORGE, 2015 pág. 20) **“Por su composición química** la ceniza de bagazo de caña de azúcar (**CBCA**) tiene altos contenidos de materiales puzolánicos como el dióxido de silicio (SiO_2) y otros óxidos que producen la actividad puzolánica.”

(Diana V. Vidal, 2014 pág. 17) Según estudios realizados en ingenios azucareros del Valle del Cauca, Colombia, realizada a 3 tipos de ceniza de bagazo de caña, **CBC1**, **CBC2** y **CBC3**, obtenido de las calderas a temperaturas aproximadas entre 700 y 900°C. Se realizaron procesos de lavado y tamizado utilizando tamices N°140, 170 y 200, con la finalidad que el material quedara libre de residuos. El calor juega un papel importante:

La pérdida de fuego en la muestra **CBC1** y **CBC3**, fueron altas, mientras que Para el caso de la ceniza **CBC2**, ésta corresponde a una muestra de caldera donde se quema exclusivamente bagazo y hay un mejor control en el proceso de quema.

(UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2015), Perú tiene un porcentaje promedio según los estudios químicos realizados por investigadores del tema, Todo esto se puede apreciar en la **Tabla 1: Composición química de la ceniza de bagazo de caña de azúcar.**

Tabla 1 : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.

NOMBRES	Formula	VALLE DEL CAUCA (Colombia)			PERU	CEMENTO PORTLAND %
		CBC1 %	CBC2 %	CBC3 %	CBC1 %	
Sílice	SiO ₂	58,6	76,4	63,2	65.52	24,3
Oxido de aluminio	Al ₂ O ₃	11,8	5,8	8,5	3.50	4,3
Oxido férrico	Fe ₂ O ₃	5,8	4,5	6,4	8.95	3,0
Oxido de calcio	CaO	3,0	3,3	3,9	7.60	58,8
Oxido de magnesio	MgO	2,2	2,3	4,3	3.50	1,4
Oxido de potasio	K ₂ O	2,0	4,2	7,3	3.75	0,7
Oxido de sodio	Na ₂ O	1,3	1,2	1,1	2.17	0,8
Pérdidas por ignición	-----	10,0	2,0	11,0	8.0	4,0
Tamaño de partícula (µm)	-----	38,7	79,8	41,5	76.3	16,0
Oxido de fosforo	P ₂ O ₅	-----	-----	-----	0.03	-----
Óxido de azufre	SO ₃	-----	-----	-----	1.70	-----

Fuente: Elaborado por el investigador

1.3.1.2.1. COMPONENTES QUÍMICOS DE CBCA.

1.3.1.2.1.2 Sílice o Dióxido de silicio

(Universidad Nacional de Colombia, 2012 págs. 77-78).

(SiO₂) es un compuesto de silicio y oxígeno, llamado usualmente sílice. Su presencia en la ceniza del bagazo de caña de azúcar es más del 50 % según estudios químicos realizados con anterioridad.

1.3.1.2.1.3 Oxido de aluminio

(Universidad Nacional de Colombia, 2012 págs. 77-78).“Este compuesto forma el cuarzo y todas sus variedades su fórmula es **Al₂O₃**. Es uno de los componentes de la arena.” Está presente en la ceniza del bagazo de caña de azúcar en un promedio de 8 %.

1.3.1.2.1.4 Oxido férrico

(Universidad Nacional de Colombia, 2012 págs. 77-78).

“Es un compuesto químico formado por hierro y oxígeno., de fórmula **Fe₂O₃**. En su estado natural es conocido como hematita.” Esta es la forma de óxido comúnmente vista en hierros y estructuras de acero oxidadas que ataca desde puentes hasta carrocerías de automóviles y la cual es tremendamente destructiva. Está presente en la ceniza de bagazo de caña de azúcar en un 7 % promedio.

1.3.1.2.1.5 Oxido de calcio

(Otero, 2011 pág. 20) La cal **también llamada cal viva** es un término que designa todas las formas físicas en las que puede aparecer el óxido de calcio (CaO). Se obtiene de las rocas calizas, Como resultado de su calcinación. Y está presente en un 3 % en promedio en las cenizas (Otero, 2011 pág. 20) “Se llama cal a todo producto, sea cual fuere su composición y aspecto físico, que proceda de la calcinación de piedras calizas.”

1.3.1.2.1.6 OXIDO DE MAGANESIO

“El óxido de magnesio (MgO), o magnesia, es un compuesto químico mineral sólido higroscópico blanco que se produce en la naturaleza como periclasa y es una fuente de magnesio.” Está presente en un 3.5 % en las cenizas “El MgO es un componentes químicos en interviene en calidad en la fabricación del cemento Portland. Demasiado MgO, en el cemento puede llegar a ser expansivo. Su composición química de los cementos se da siempre en forma de óxidos.” (ECURed, 2018).

1.3.1.2.1.7 OXIDO DE POTASIO

(ECURed, 2018) El óxido potasio u óxido potásico es un compuesto sólido que se presenta en color amarillo claro, es altamente reactivo y raro su fórmula química es (K₂O) y está presente en algunos productos como los fertilizantes y el cementos y así mismo está presente compuesto químico está presente en un 5 % en las cenizas.

1.3.1.2.1.8 OXIDO DE SODIO

(ECURed, 2018) Es un compuesto químico corrosivo no inflamable pero puede reaccionar violentamente al contacto con el agua o ácido formando el hidróxido de sodio.

Su fórmula es **Na₂O** Y Se utiliza para fabricación de cerámicas vidrios y vasos, está presente el cemento y en un 2.5 % en promedio en las cenizas.

1.3.1.2.1.9 OXIDO DE FOSFORO

(ECURed, 2018) “El compuesto químico óxido de fósforo cuya fórmula molecular es **P₂O₅**, es un polvo blanco muy corrosivo, atraen agua en forma de vapor o líquido, estas formas no se encuentran en la naturaleza, Se transporta en envases herméticamente cerrados, y se utiliza para desecar los gases. Está presente en el cemento portland y un 0.05 % en cenizas.

1.3.1.2.1.10 OXIDO DE ASUFRE

(ECURed, 2018) “El óxido de azufre en condiciones normales se presenta como un sólido incoloro de textura fibrosa, pero en condiciones estándar (a 25°C y 1 atm) es un gas, su fórmula es (**SO₃**), es un contaminante importante, siendo el principal agente de la lluvia ácida. “ Se utiliza para generar reacciones para hacer detergentes, colorantes y productos farmacéuticos y también está presente en cementos y cenizas.

1.3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

1.3.2.1. PROPIEDADES MECÁNICAS

1.3.2.1.1 RESISTENCIA A LA COMPRESION

(Argos, 2013 pág. 2) “La resistencia máxima medida de un espécimen de concreto para carga axial de compresión y se expresa como fuerza por unidad de área de la sección transversal”. Es aquella que se obtiene cuando una muestra de concreto es sometida a una carga axial la cual actúa sobre un área determinada, y como resultado obtenemos la

presión en kg /cm² que la muestra puede soportar para un diseño de mezcla determinado.

1.3.2.1.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA

1.3.2.1.1.1.1 CONTENIDO DE CEMENTO

El cemento es el material más activo de la mezcla de concreto, por tanto sus características y sobre todo su contenido (proporción) dentro de la mezcla tienen una gran influencia en la resistencia del concreto a cualquier edad. A mayor contenido de cemento se puede obtener una mayor resistencia y a menor contenido la resistencia del concreto va a ser menor.

1.3.2.1.1.1.2 EL AGUA

El agua es uno de los componentes del concreto que le provee de trabajabilidad y también actúa con el cemento para producir el endurecimiento. Como requisito de forma general el agua a utilizar para la mezcla debe ser potable pero se puede utilizar otro tipo de agua previa verificación de su calidad mediante ensayos de laboratorio. El problema principal del agua es que contiene residuos orgánicos e inorgánicos, que ocasionan que el concreto reaccione negativamente, ocasionando que el diseño realizado para la mezcla no se comporte como lo esperado.

1.3.2.1.1.1.3 RELACIÓN AGUA – CEMENTO (A / C)

(Argos, 2013) “Por el año de 1918 Duff Abrams dio a conocer una “Ley”, que para los mismos materiales y condiciones de ensayo, la resistencia del concreto completamente compactado, a una edad dada, es inversamente proporcional a la relación agua-cemento.” la relación que existe entre el peso del agua utilizada en la mezcla y el peso del cemento para esto el peso del agua siempre debe ser menor que el peso del cemento. $R = a/c$

1.3.2.1.1.1.4 LOS AGREGADOS

(NTP 400.037, 2014 pág. 6)Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones

están comprendidas entre los límites fijados por la Norma. Llamados también áridos

1.3.2.1.1.4.1 Agregado fino

(NTP 400.037, 2014 pág. 6) “Agregado proveniente de la descomposición natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8”). Y queda retenido por el tamiz N°200 de 74 μ m;”

1.3.2.1.1.4.1.1 Granulometría del agregado fino

El agregado fino deberá tener la gradación según los límites de la Tabla 2.

Tabla 2 : GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

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

Fuente: (NTP 400.037, 2014 págs. 7,8)

(NTP 400.037, 2014 pág. 11) “ Se permitirá el uso de agregado fino que no cumpla con los límites establecidos en la Tabla 3, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes.”

1.3.2.1.1.4.2 Agregado grueso

(NTP 400.037, 2014 pág. 6) “Es el Agregado retenido en el tamiz (N° 4), de 4,75 mm es un Agregado proveniente de la descomposición natural o mecánica de las rocas encontrándolas en canteras, lechos de ríos y depositados naturalmente y que cumple con los límites establecidos en la Norma.”

1.3.2.1.1.4.2.1 Granulometría del agregado grueso

(NTP 400.037, 2014 pág. 12)“EL agregado grueso deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 4 según los husos especificados.”

Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concreto de la calidad requerida.

Tabla 3 : GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95- 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0 mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: (NTP 400.037, 2014 pág. 13)

1.3.2.1.1.4.3 Módulo de finura

(NTP 400.012, 2013 pág. 9) El módulo de finura es un número adimensional, que representa el tamaño promedio de las partículas del agregado, se utiliza para controlar la uniformidad de los agregados Y se obtiene a través de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices 1 ½, ¾, 3/8, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100 dividido entre 100.

$$Mf = \frac{\sum \%_{Acum.Ret} (1 \frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

(NTP 400.037, 2014 págs. 7,8) Según la norma el módulo de fineza no será menor de 2,3 ni tampoco mayor de 3,1.

1.3.2.1.1.4.4 Peso unitario

(NTP 400.017, 2011 pág. 1) Resulta de dividir el peso de todas sus partículas entre su volumen total del material, incluyendo los vacíos. El procedimiento para su determinación se encuentra normado y es

un valor útil para las transformaciones de pesos a volúmenes y viceversa. **Existen dos tipos de pesos unitarios:**

a) Peso unitario suelto(P.U.S)

En este ensayo se busca determinar el peso del agregado que llenaría un recipiente de volumen unitario. Se usa el término “peso volumétrico unitario” porque se trata del volumen ocupado por el agregado. Este peso se utiliza para convertir cantidades en peso a cantidades en volumen. Al realizar este ensayo se deja caer suavemente el agregado dentro del recipiente hasta llenarlo.

$$P.U.S = \frac{\textit{Peso del material}}{\textit{Volumen del recipiente}}$$

b) Peso unitario compactado(P.U.C)

Es la relación entre el peso del material compactado y el volumen del recipiente que lo contiene. Este ensayo nos determina el grado de compactación que puede presentar los materiales en su estado natural.

$$P.U.C = \frac{\textit{Peso del material compactado}}{\textit{Volumen del recipiente}}$$

1.3.2.1.1.1.4.5 Peso específico (NTP.400.022).

El peso específico de un agregado es la relación que existe entre su peso y el peso de un volumen igual de agua, se usa en los cálculos para el control y diseño de mezclas.

1.3.2.1.1.1.4.6 Porcentaje de absorción (%).

Es la capacidad de los agregados de llenar los vacíos con agua el interior de las partículas. El fenómeno se produce por capilaridad, no llegándose a llenar todos los poros, puesto que siempre queda aire atrapado. Su importancia radica en que se reduce el agua de mezcla, influenciando así propiedades como la resistencia y la trabajabilidad, por lo que es necesario tener siempre en cuenta para sus correcciones necesarias.

1.3.2.1.1.1.4.7 Contenido de humedad

Se entiende por contenido de humedad a la cantidad de agua que posee un agregado en estado natural, es importante debido a que puede hacer variar la relación agua-cemento del diseño de mezcla y por tanto influir en la resistencia y la trabajabilidad del concreto. Las condiciones de humedad a tener en cuenta se definirán de la siguiente manera:

- **Secados al horno:** completamente absorbente
- **Secados al aire:** la superficie de las partículas esta seca pero esta húmeda interiormente, por lo tanto absorben ligeramente
- **Saturados superficialmente secos:** no absorben agua ni aumentan el agua a la mezcla
- **Húmedo y mojados:** si contienen excesos de humedad en la superficie

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

1.3.2.1.1.1.4.8 Tamaño máximo.

Para obtener una óptima resistencia a la compresión de los concretos con baja relación agua-cemento diversos investigadores han concluido que el tamaño máximo a utilizarse debe variar entre ½" a ¾", no es recomendable tamaños mayores a 1".

(NTP 400.037, 2014 pág. 6) **“El tamaño máximo del agregado es el menor tamiz por el que pasa el 100% de la muestra,”** en otras palabras **es el tamaño de las partículas más grandes** que hay dentro de la masa de agregados.

Los agregados con tamaño menor contribuyen a producir concretos más resistentes debido a una menor concentración de esfuerzos alrededor de las partículas causados por la diferencia de módulos de elasticidad entre la pasta y el agregado.

1.3.2.1.1.1.4.8.1 Tamaño máximo nominal

(NTP 400.037, 2014 pág. 6) El tamaño máximo nominal “Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido” En otras palabras es el tamiz con la abertura inmediatamente inferior a la del menor tamiz por el cual pasa todo el árido. El tamiz que determina el tamaño máximo nominal puede retener del 5 al 15 % de material.

1.3.2.1.1.1.5 FRAGUADO DEL CONCRETO:

Es aquel que se obtiene cuando el concreto pasa de su estado plástico a un estado endurecido. Por lo que es muy importante determinar la velocidad de endurecimiento de la mezcla, es decir el tiempo de fraguado.

1.3.2.1.1.1.6 EDAD DEL CONCRETO

Con el fin de que la resistencia del concreto sea un parámetro que caracterice sus propiedades mecánicas, se escoge la edad de 28 días para determinación.

1.3.2.1.1.1.7 CURADO DEL CONCRETO

(Argos, 2013).” Es un proceso por el cual se controla la pérdida de agua en el concreto por efecto de la temperatura, sol, viento, humedad relativa, para garantizar la completa hidratación de los granos de cemento y por tanto garantizar la resistencia final del concreto.” El objeto del curado es mantener de forma saturada el concreto para permitir la total hidratación del cemento; pues si está no se completa la resistencia final del concreto puede disminuir.

1.3.2.1.1.1.8 LA TEMPERATURA.

Otro de los factores externos que afecta la resistencia del concreto es la temperatura, y su incidencia es la siguiente:

- Durante el proceso de curado, en temperaturas altas se acelera las reacciones químicas de la hidratación por lo que aumenta la resistencia del concreto a edades tempranas, sin producir efectos negativos en la resistencia posterior.

- Temperaturas demasiado altas pueden provocar durante el proceso de colocación y fraguado del concreto incrementar la resistencia a muy temprana edad, pudiendo afectar negativamente la resistencia a edades posteriores, especialmente después de los 7 días, debido a que se da una hidratación superficial de los granos de cemento que producen una estructura físicamente más pobre y porosa. (Argos, 2013).

1.4. FORMULACIÓN AL PROBLEMA

¿De qué manera influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² en Pimentel, Chiclayo?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Técnica: La evaluación de la resistencia del concreto fabricado con ceniza del bagazo de caña de azúcar como insumo de material cementante.

Social: La reutilización de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la construcción beneficiara a toda la población aledaña a esta empresa agroindustrial.

Económica: El beneficio de la ceniza de bagazo de caña de azúcar podría reducirá el costo en la fabricación del concreto al sustituir el cemento portland por la ceniza de caña de azúcar en ciertos porcentajes. Así mismo las empresas azucareras se beneficiaran por la venta de esta ceniza.

Ambiental: la reutilización de estos residuos en las construcciones, permitirá disminuir la contaminación, y buscar un nuevo cambio hacia la sostenibilidad.

1.6. HIPOTESIS

Si, se diseña concreto con material reciclado; con ceniza de bagazo de caña de azúcar, entonces mejora su resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

1.7. OBJETIVO

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar concreto con material reciclado; con ceniza de bagazo de caña de azúcar, para mejorar la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

1.7.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar las diferentes propiedades físicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en Pimentel – Chiclayo.
- Reconocer las diferentes propiedades químicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en Pimentel – Chiclayo.
- Determinar la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con ceniza de bagazo de caña de azúcar, en Pimentel – Chiclayo.

METODO

1.8. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de investigación corresponde a un estudio Cuasi-Experimental

1.9. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.

- Variable independiente** : Ceniza de bagazo de caña de azúcar.
- Variable dependiente : Resistencia a la compresión del concreto

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES+A1:E32					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
(VARIABLE INDEPENDIENTE) CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	Según estadísticas de la FAO, en el año 2010 se cultivaron alrededor de 23.8 millones de hectáreas de caña de azúcar distribuidas en más de 90 países. La industria azucarera de caña produce alrededor del 80% de la demanda mundial de azúcar en tanto que el 20% restante proviene de la industria azucarera de remolacha.(la FAO 2016) . Las cenizas de la quema de bagazo de caña de azúcar o de algunos residuos agrícolas presentan altos contenidos de silicio y si la quema se realiza bajo un control adecuado con condiciones de temperatura de 350 – 600 °C, el material molido es muy puzolánico(TESIS,Geoffrey André Jiménez Chávez,UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE)(Taylor,1997).	Las cenizas de bagazo de caña de azúcar es un subproducto de los desechos de la fabricación del azúcar. Se utiliza como combustible que sirve para calentar las calderas para obtener el azúcar. La utilización de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en diversos campos, como la agricultura, y ahora, en la construcción, será de gran aprovechamiento. Su propiedad como material cementante para utilizarlo como cemento puzolánico.	PROPIEDADES FISICAS	HUMEDAD (%)	
				DENSIDAD (gr/cm3)	
				PESO ESPECIFICO (Gr/cm3)	
				TAMAÑO DE LA PARTICULA (mm)	
				COLOR	
				MODULO DE FINURA (m2/kg)	
				PROPIEDADES QUIMICAS	silice (Si O2) %
					oxido de Aluminio (Al2 O3) %
					oxido ferrico (Fe2 O3) %
					oxido de calcio (Cao) %
oxido de magnesio (MgO) %					
oxido de Sodio (Na2 O) %					
oxido de potasio (k2 O) %					
(VARIABLE DEPENDIENTE) RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	La resistencia máxima medida de un espécimen de concreto para carga axial de compresión y se expresa como fuerza por unidad de área de la sección transversal (ACI,2013).	la resistencia del concreto, generalmente se hace referencia a la resistencia a compresión del concreto endurecido, el cual inicia con el fraguado final del concreto y continua con su posterior curado hasta lograr su maxima resistencia el cual normalmente se logra a los 28 días.	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION(kg/cm2)	

FUENTE: Elaborado por el investigador

1.10. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: La población está formada por todos los especímenes de concreto, $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ sin adición y con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, para dosificaciones diferentes.

Muestra: Para el tamaño de la muestra se obtuvo la ceniza de bagazo de caña de azúcar producida por la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A, que se encuentra en el distrito de Pomalca así como los agregados grueso y fino se obtuvieron de la cantera tres tomas y la victoria respectivamente para realizar el **“Estudio de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con ceniza de bagazo de caña de azúcar Pimentel, Chiclayo.”** Para lo cual se desarrollaron un total de 36 probetas:

- **9 Probetas Patrón:** 3 se ensayaron a los 7 días, 3 a los 14 días, y 3 a los 28 días.
- **9 Probetas con adición al 8% CBCA en peso del cemento:** 3 se ensayaron a los 7 días, 3 a los 14 días, y 3 a los 28 días.
- **9 Probetas con adición del 10% CBCA en peso del cemento:** 3 se ensayaron a los 7 días, 3 a los 14 días, y 3 a los 28 días.
- **9 Probetas con adición del 15% CBCA en peso del cemento:** 3 se ensayaron a los 7 días, 3 a los 14 días, y 3 a los 28 días.

1.11. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

a) Técnica: Está basada en el análisis de resultados para lograr el desarrollo de esta investigación.

b) Instrumento :

Es el laboratorio que nos permitió recopilar los datos, así como Pruebas de la resistencia a la compresión del concreto en probetas, para este proyecto de investigación, donde el conjunto de resistencias obtenidas fueron graficada y analizadas. Para lo cual se tomó en cuenta unas fichas de recolección de datos que fue redactada por el investigador y que fueron procesadas en una computadora para obtener los resultados teniendo en cuenta sus objetivos a demostrar.

c) Validez y confiabilidad

Para la presente investigación el instrumento será sometido a juicio por parte de profesionales expertos en el tema de investigación.

1.12. METODO DE ANALISIS DE DATOS

Para el análisis de los resultados de los ensayos en el laboratorio se tomó en cuenta formatos que permitan recopilar la información requerida, así mismo se hizo se procesó la información a través del programa Microsoft Excel, con el objetivo de obtener los resultados buscados para el presente trabajo de investigación.

1.13. ASPECTOS ETICOS

Se tuvo en cuenta la veracidad de la investigación y respeto por derechos de autor, de los cuales se obtuvo información para el desarrollo del tema de investigación, así como la veracidad de los datos obtenidos del laboratorio en su correcto estudio y análisis durante su proceso de elaboración, y para la obtención de las muestras requeridas por el tema investigador. Los datos serán sometidos a los expertos conocedores del tema para su correcta aprobación.

RESULTADOS

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA CENIZA OBTENIDAS EN EL LABORATORIO

Módulo de finura	: 1.43
Humedad	: 3.91 %
Peso específico	: 2.12
Tamaño de la partícula	: 0.150 mm (#100)

Resultados del concreto en estado endurecido para cada espécimen.

Los especímenes de concreto fueron ensayados a los 7 días, 14 días y 28 días, para tener un mejor control de la resistencia a la compresión.

Los resultados obtenidos de los ensayos a compresión para nuestra diseño patrón y las adiciones de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 8%, 10% y 15 % se muestran en las siguientes tablas,

Los resultados promedios se muestran en las gráficas donde de obtuvo que para una incorporación del 8 % de **CBCA** a los 7 días de 173.92 Kg/cm², a los 14 de 213.28 Kg/cm y a los 28 de 245.63 Kg/cm²

Para una incorporación del 10 % de **CBCA** a los 7 días de 150.38 Kg/cm², a los 14 de 164.18 Kg/cm y a los 28 de 200 Kg/cm².

Para una incorporación del 15 % de **CBCA** a los 7 días de 137.51 Kg/cm², a los 14 de 148.23 Kg/cm y a los 28 de 175.61 Kg/cm².

Tabla 4: Resultados obtenidos del ensayo a compresión axial del concreto en estado endurecido, probeta patrón (PP).

P = F/A												
ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PROBETA PATRON (pp)												
Espécimen	Adición (%)	dimensiones		Edad de ensayo (días)	Área (cm ²)	Carga Max. (KN)	1 KN	Carga Max. (KG)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de diseño (Kg/cm ²)	%
		Diámetro	altura									
PP-01	0	15.05	29.96	7	177.90	264.29	101.97	26949.65	151.4918	157.52	210	75
PP-02	0	15.09	29.88	7	178.84	276.49	101.97	28193.69	157.6458			
PP-03	0	15.15	29.96	7	180.27	288.90	101.97	29459.13	163.4195			
PP-04	0	15.10	29.97	14	179.08	350.80	101.97	35771.08	199.7502	206.83	210	98
PP-05	0	15.00	29.86	14	176.72	361.28	101.97	36839.72	208.4697			
PP-06	0	15.00	29.96	14	176.72	367.87	101.97	37511.70	212.2723			
PP-07	0	15.10	29.98	28	179.08	370.20	101.97	37749.29	210.7968	221.69	210	106
PP-08	0	15.15	29.87	28	180.27	389.32	101.97	39698.96	220.2232			
PP-09	0	15.00	29.99	28	176.72	405.63	101.97	41362.09	234.0610			

Fuente: Elaborado por el investigado

Tabla 5: Resultados de la resistencia a compresión con adición del 8 % de CBCA.

Especimen	Adición (%)	P = F/A			ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PROBETA CON ADICION DEL 8% CBCA							
		dimensiones		Edad de ensayo (días)	Área (cm ²)	Carga Max. (KN)	1 KN	Carga Max. (KG)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de diseño (Kg/cm ²)	%
		Diámetro	altura									
PA-01	8	15.03	29.95	7	177.42	302.51	101.97	30846.94	173.86	173.92	210	82.82
PA-02	8	15.07	29.89	7	178.37	301.85	101.97	30779.64	172.56			
PA-03	8	15.00	29.97	7	176.72	303.84	101.97	30982.56	175.33			
PA-04	8	15.09	29.99	14	178.84	372.74	101.97	38008.30	212.52	213.28	210	101.56
PA-05	8	15.05	29.95	14	177.90	365.45	101.97	37264.94	209.48			
PA-06	8	15.00	29.89	14	176.72	377.50	101.97	38493.68	217.83			
PA-07	8	15.01	29.87	28	176.95	421.48	101.97	42978.32	242.88	245.63	210	116.97
PA-08	8	15.00	29.98	28	176.72	427.20	101.97	43561.58	246.51			
PA-09	8	15.02	30.00	28	177.19	430.06	101.97	43853.22	247.50			

FUENTE: Elaborado por el investigador.

Tabla 6 : Resultados de la resistencia a compresión con adición del 10 % de CBCA.

P = F/A												
ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PROBETA CON ADICION DEL 10 % CBCA												
Espécimen	Adición (%)	dimensiones		Edad de ensayo (días)	Área (cm²)	Carga Max. (KN)	1 KN	Carga Max. (KG)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión de diseño (Kg/cm²)	%
		diámetro	altura									
PA-01	10	15.04	29.99	7	177.66	251.1	101.97	25604.67	144.12	150.38	210	71.61
PA-02	10	15.08	29.97	7	178.60	260.75	101.97	26588.68	148.87			
PA-03	10	15.12	29.98	7	179.55	278.50	101.97	28398.65	158.16			
PA-04	10	15.10	30.00	14	179.08	280.72	101.97	28625.02	159.85	164.18	210	78.18
PA-05	10	15.07	29.99	14	178.37	286.40	101.97	29204.21	163.73			
PA-06	10	15.05	29.89	14	177.90	294.79	101.97	30059.74	168.97			
PA-07	10	15.09	30.0	28	178.84	336.70	101.97	34333.30	191.98	200.00	210	95.24
PA-08	10	15.00	29.98	28	176.72	350.60	101.97	35750.68	202.31			
PA-09	10	15.09	30.00	28	178.84	360.80	101.97	36790.78	205.72			

FUENTE: Elaborado por el investigador.

Tabla 7: Resultados de la resistencia a compresión con adición del 15 % de CBCA.

P = F/A												
ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PROBETA CON ADICION DEL 15 % CBCA												
espécimen	Adición (%)	dimensiones		Edad de ensayo (días)	Área (cm ²)	Carga Max. (KN)	1 KN	Carga Max. (KG)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de diseño (Kg/cm ²)	%
		diámetro	altura									
PA-01	15	15.11	29.98	7	179.32	222.4	101.97	22678.13	126.47	137.51	210	65.48
PA-02	15	15.08	29.88	7	178.60	248.90	101.97	25380.33	142.10			
PA-03	15	15.10	29.99	7	179.08	252.80	101.97	25778.02	143.95			
PA-04	15	15.08	30.0	14	178.60	256.32	101.97	26136.95	146.34	148.23	210	70.59
PA-05	15	15.06	29.98	14	178.13	260.04	101.97	26516.28	148.86			
PA-06	15	15.02	29.90	14	177.19	259.78	101.97	26489.77	149.50			
PA-07	15	15.04	29.89	28	177.66	297.20	101.97	30305.48	170.58	175.61	210	83.62
PA-08	15	15.06	30.0	28	178.13	308.32	101.97	31439.39	176.50			
PA-09	15	15.09	30.0	28	178.84	315.24	101.97	32145.02	179.74			

FUENTE: Elaborado por el investigador.

Tabla 8: Resumen de resultados de la resistencia a compresión promedio.

Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm ²)				
DIAS	ADICIÓN EN (%)			
	P'P (0%)	PA (8%)	PA (10%)	PA (15%)
7	157.52	173.92	150.38	137.51
14	206.83	213.28	164.18	148.23
28	221.69	245.63	200.00	175.61

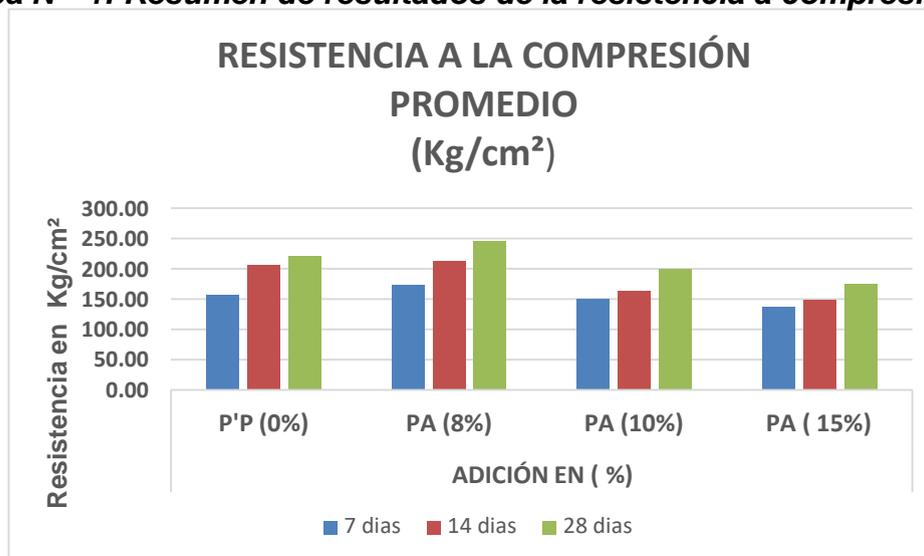
FUENTE: Elaborado por el investigador.

Tabla 9: Resumen de resultados de la resistencia a compresión promedio.

Resistencia a la compresión promedio (%)				
DIAS	ADICIÓN EN (%)			
	P'P (0%)	PA (8%)	PA (10%)	PA (15%)
7	75	82.82	71.61	65.48
14	98	101.56	78.18	70.59
28	106	116.97	95.24	83.62

FUENTE: Elaborado por el investigador.

Gráfica N° 1: Resumen de resultados de la resistencia a compresión.



FUENTE: Elaborado por el investigador.

DISCUSIÓN

Luego de obtener los ensayos necesarios, de los agregados, para el diseño de la mezcla de concreto con cemento portland tipo I y ceniza de bagazo de caña de azúcar, se procede a diseñar una mezcla patrón que cumpla ciertos requisitos. Teniendo el slump requerido en el concreto fresco se procede a moldear para obtener resultados para el concreto endurecido para la resistencia a la compresión 210 kg/cm^2 , lo cual se realizó según la norma técnica del Perú tres probetas para cada espécimen de concreto con adición de 8%, 10% y 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar con respecto al peso del cemento y el concreto patrón siendo las roturas a los 7, 14, 28 días. El asentamiento del concreto “Slump” con ceniza disminuye con respecto al concreto patrón, la resistencia varía a medida que se va sustituyendo de manera porcentual la ceniza de bagazo de caña de azúcar por el cemento portland y solo para el caso del 8% de adición de ceniza obtenida directamente de los hornos resulta beneficioso para la resistencia del concreto.

Finalmente, con los datos obtenidos del concreto con ceniza de bagazo de caña de azúcar se hace una comparación de resultados, tal es el caso de (Geoffrey André Jiménez Chávez, 2016 pág. 14), quien realizó una investigación sobre **“Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en diferentes porcentajes añadiendo ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016”** cuyo objetivo fue la de: **“Determinar la influencia de ceniza de bagazo de caña de azúcar diferentes porcentajes en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.”**, concluyendo que: los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las probetas adicionadas al 8, 10 y 12% con la probeta patrón, se determinó un aumento de la resistencia a los 28 días de 16.94%, 17.00% y 15.63% respectivamente. Toda esta investigación fue realizada quemando el bagazo en un horno hecho artesanalmente a una temperatura controlada de 700 a 900 °C, con termómetro de dial, por lo cual se pudo obtener un mejor producto.

Siendo para el caso de nuestra investigación solo el 8% el que produce el aumento en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm^2 .

Para la elaboración de este proyecto también se tuvo en cuenta otros trabajos que se hicieron como: (Daniel Ernesto Ma-Tay Pinel, 2014 pág. 93), quien realizó una investigación sobre: **“la Valorización de cenizas de bagazo de caña de azúcar de Honduras como posibilidad de uso en matrices de cemento Portland”**, que fue publicada por la Universidad Politécnica de Valencia de España, y para ello tuvo que **realizar una caracterización físico-química, así como reacción puzolánica en morteros y concretos.” para diferentes muestras procedente de Honduras** directamente de los hornos de las azucareras llegando a la conclusión de que La influencia de la ceniza de bagazo en la resistencia a compresión de morteros fue significativa y que es factible utilizar las cenizas de CBCA como adición puzolánica en morteros y concretos. Así también el de

(José, Luis Rodríguez bucio, 2014 pág. 2), quien realizó una investigación sobre **“ceniza de bagazo de caña: efecto puzolanico en morteros de cemento”** publicada por la universidad autónoma de Querétaro, cuyo objetivo fue **“mejorar las propiedades mecánicas del mortero de albañilería incorporando CBCA en la matriz cementante”** el cual obtuvo un mejoramiento en las pruebas mecánicas y un buen comportamiento en la prueba de adherencia, por lo cual tiene muchos argumentos para continuar con futuras investigaciones.

Para el caso de (Alvarado Arévalo, 2016 pág. 8) Quien realizo una investigación sobre el **“Estudio del empleo de cenizas producidas en ingenios azucareros como sustituto parcial del cemento portland en el diseño de mezclas de concreto”**

Por lo que no se obtuvo buenos resultados al sustituir todo el cemento por la ceniza de bagazo de caña de azúcar, por lo que lo que no es factible sustituir todo el cemento debido a que la ceniza reacciona con este debido al bajo oxido de calcio que posee la composición química de la ceniza de bagazo de caña de azúcar.

Para el caso de (Rodríguez, 2015 pág. 6), Quien realizó una investigación sobre: **“la Resistencia del mortero a compresión con ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar”**, publicada por Universidad Privada del Norte de Perú, concluyendo que al incinerar BCA sin control. La influencia de la incorporación 0.5%, 1% y 1.5% de ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar, la resistencia a compresión del mortero cemento-arena 1:4, incrementa en porcentajes superiores al 5% para cada

tipo de ceniza de residuo agroindustrial incorporada. Por lo que es factible su uso en la construcción.

Para el caso (CESAR ALBERTO REYNA, 2016 pág. 11) Quien realizo una investigación sobre: **“la Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, para elaborar un concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo”** Concluyendo que los resultados para reemplazar los áridos del concreto en ciertos porcentajes por residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar como materia prima para la elaboración de concreto ecológico pueden contribuir con el medio ambiente y resultar beneficioso.

concluyendo que la utilización de la ceniza trae muchos beneficios por lo que se Tiene una aprobación de las teorías expuestas por otros investigadores relacionadas a este tema de investigación así como los antecedentes ya mencionados en la investigación cuyos resultados son buenos con respecto de la reutilización de esta ceniza prominente de industrias azucareras.

CONCLUSIONES

1. Se determinó las diferentes propiedades físicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como módulo de finura, humedad, peso específico, tamaño de la partícula obtenidas como resultados del laboratorio.
2. Se reconoció las diferentes propiedades químicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, así como la sílice (SiO_2), óxido de Aluminio (Al_2O_3), óxido férrico (Fe_2O_3), teniendo estos los porcentajes más elevados según las investigaciones realizadas las cuales son en promedio 65 %, 5%, 4% respectivamente y son los que precisamente justifican la ganancia de resistencia en el concreto para en ciertos porcentajes.
3. Analizando los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las probetas adicionadas al 8, 10 y 15% con la probeta patrón, se obtuvo una ganancia de resistencia a los 28 días de 10.97% añadiendo 8% de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, obtenida directamente de los hornos de la empresa agroindustrial pomalca, y una pérdida de resistencia de 10.76 % añadiendo 10 % y un 22.38 % añadiendo un 15 % respectivamente, cumpliendo en parte la hipótesis formulada.

RECOMENDACIONES

1. Realizar nuevos ensayos en el laboratorio para determinar y comparar las diferentes propiedades físicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en otras empresas agroindustriales.
2. Aprovechar el estudio de las diferentes propiedades químicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, para futuras investigaciones.
3. Realizar nuevamente ensayos de concreto, con ceniza de bagazo de caña de azúcar, obtenidos directamente de los hornos azucareros en diferentes empresas agroindustriales, para profundizar esta investigación y garantizar con el tiempo su viabilidad en el rubro de la construcción.

REFERENCIAS

1. **ASTM, C-33. 2015.** Especificaciones Estandar Para Realizar Hormigones. [En línea] 19 de Mayo de 2015. [Citado el: viernes de Marzo de 20.] <https://es.slideshare.net/ariel0812/astm-c33>.
2. **Alvarado Arévalo, José Nelson, Andrade portillo, Juan Antonio, Hernández Zelaya, Herson Noé. 2016.** ESTUDIO DEL EMPLEO DE CENIZAS PRODUCIDAS EN INGENIOS AZUCAREROS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND EN EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO. [En línea] 2016. <http://ri.ues.edu.sv/14162/1/50108276.pdf>.
3. **American Concrete Institute. 2015.** ACI Concrete Terminology - An ACI STANDARD. CT-13 . *ACI Concrete Terminology*. [En línea] 2015.
4. **Argos. 2013.** RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. [En línea] junio de 2013. [Citado el: 20 de 10 de 2017.] <http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-la-compresion/>.
5. **Arrevol. 2016.** *SERVISIOS DE ARQUITECTURA*. [En línea] 01, 11 de JULIO de 2016. [Citado el: 30 de JULIO de 2017.] <http://www.arrevol.com/blog/7-materiales-del-futuro-en-la-construccion>.
6. **ARREVOL. 2016.** 7 materiales del futuro en la construcción. [En línea] 11 de JULIO de 2016. <http://www.arrevol.com/blog/7-materiales-del-futuro-en-la-construccion>.
7. **Belcky María de los Ángeles Juárez Quevedo. 2012.** La utilización de cáscara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados. [En línea] Agosto de 2012. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3424_C.pdf.
8. **Castro, Cristian Camilo Guerrero. 2014.** PRÁCTICA VI: ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y TENSIÓN DE MORTEROS (INV E-323, 324, 327). [En línea] 08 de OCTUBRE de 2014. <https://es.slideshare.net/cguerrerocastro/resistencia-practica-6>.
9. **CESAR ALBERTO REYNA, PARI. 2016.** “REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICO PET, PAPEL Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ECOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE BAJO COSTO”. [En línea] 19 de 08 de 2016. [Citado el: 20 de octubre de 2017.] <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>.
10. **Daniel Ernesto Ma-Tay Pinel. 2014.** Valoración de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento Pórtland. Valencia. [En línea] Abril de 2014. [Citado el: 24 de Noviembre de 2017.]

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51063/Tesis%20Master%20PDF%20-%20Versi%F3n%20Final.pdf?sequence=1>.

11. **Diana V. Vidal, Janneth Torres, Luis O. González. 2014.** Ceniza de bagazo de caña para elaboración de materiales de construcción: estudio preliminar. [En línea] mayo de 2014. [Citado el: 01 de setiembre de 2017.] <http://www.bdigital.unal.edu.co/44960/1/45539-219556-3-PB.pdf>.
12. **Durán, Pablo Carmona. 2012.** "MECHANICAL EVALUATION OF CEMENT PASTES MODIFIED WITH ELECTRIC ARC OVEN SCENE AND BAGAZO ASH OF SUGAR CANE". School of Civil Engineering. [En línea] enero de 2012. <http://studylib.es/doc/7228699/universidad-veracruzana>.
13. **ECURed. 2018.** OXIDO DE HIERRO . [En línea] MIERCOLES de 06 de 2018. [Citado el: 01 de JUNIO de 2018.] https://www.ecured.cu/%C3%93xido_de_hierro.
14. **EDUARDO. 2017.** *LOS ALPES*. CHEPEN : LORO, 2017. 2.
15. **EL PERUANO. 2006.** REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. [En línea] JUEVES de JUNIO de 2006. <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.
16. **Geoffrey Andreé Jiménez Chávez. 2016.** "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, UPNC 2016". [En línea] 2016. [file:///C:/Users/COMANDO/Downloads/Jim%C3%A9nez%20Ch%C3%A1vez%20Geoffrey%20Andre%C3%A9%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/COMANDO/Downloads/Jim%C3%A9nez%20Ch%C3%A1vez%20Geoffrey%20Andre%C3%A9%20(6).pdf).
17. **González, Eduardo Ríos. 2011.** Empleo de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) como Sustituto Porcentual del Agregado Fino en la Elaboración de concreto Hidráulico. [En línea] 2011. <https://es.scribd.com/document/286278822/RiosGlz>.
18. **INGENIERIA CIVIL. 2011.** Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniera Civil para compartir con ustedes. [En línea] ABRIL de 2011. <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/04/relacion-aguacemento-ac.html>.
19. **JAÉN, ARQ. URIEL HERNÁNDEZ. 2011 .** "COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL MORTERO A BASE DE CBCA COMO ÁRIDO EN APLANADOS EN MUROS ". [En línea] 10 de OCTUBRE de 2011 .

20. **JORGE, INCISO PAJARES. 2015.** PROYECTO DE INVESTIGACION . *“Elaboración de concreto utilizando la ceniza de bagazo de la caña de azúcar, al emplearse como material sustitutorio del cemento en un determinado porcentaje.”*. [En línea] ABRIL de 2015. [Citado el: LUNES de NOVIEMBRE de 2017.]
21. **José, Luis Rodríguez bucio. 2014.** CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA: EFECTO PUSOLANICO EN MORTEROS DE CEMENTO. [En línea] NOVIEMBRE de 2014. <http://ri.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/5270?locale-attribute=en>.
22. **NTP 400.012. 2013.** AGREGADOS. *Análisis granulométrico del agregado*. [En línea] 16 de ENERO de 2013. [Citado el: 02 de febrero de 2018.] <https://es.scribd.com/document/372901324/NTP-400-012-2013-pdf>.
23. **NTP 400.017. 2011.** AGREGADOS. [En línea] 14 de JUNIO de 2011. [Citado el: 15 de ABRIL de 2018.] <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>.
24. **NTP 400.037. 2014.** NORMA TÉCNICA PERUANA. [En línea] 20 de DICIEMBRE de 2014. [Citado el: 16 de ABRIL de 2018.] https://kupdf.com/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232_pdf.
25. **NTP 400.037. 2014.** Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. [En línea] 30 de diciembre de 2014. [Citado el: 02 de febrero de 2018.] https://kupdf.com/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232_pdf.
26. **Otero, Alberto Villarino. 2011.** Ciencia y Tecnología de los Materiales. *La Cal*. [En línea] febrero de 2011. [Citado el: MIÉRCOLES de FEBRERO de 2018.] <http://ocw.usal.es/enseanzas-tecnicas/ciencia-y-tecnologia-de-los-materiales/contenido/TEMA%202-%20LA%20CAL.pdf>.
27. **PERAFAN, FELIPE. 2009.** AZUCAR DE CAÑA. [En línea] 01 de NOVIEMBRE de 2009. <http://www.perafan.com/azucar/ea02cana.html>.
28. **PREZI. 2013.** HIDRATACIÓN, TIEMPO DE FRAGUADO, ENDURECIMIENTO. [En línea] 9 de Octubre de 2013. <https://prezi.com/fs59rpqroh96/hidratacion-tiempo-de-fraguado-endurecimiento/>.

29. **Rodríguez, Bach. Annel Jussarha Ruiz. 2015.** "RESISTANCE TO COMPRESSION OF CEMENT-SAND MORTAR INCORPORATING ASH OF RICE HUSK, BARLEY HARVEST AND SUGAR CANE BAGAZO ". [En línea] 2015. <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7330>.
30. **RPP, Noticias. 2017.** ¿Cuánta azúcar se produce en el norte y se importa al Perú? [En línea] 06 de JUNIO de 2017. [Citado el: 24 de setiembre de 2017.] <http://rpp.pe/peru/lambayeque/cuanta-azucar-se-produce-en-el-norte-y-se-importa-al-peru-noticia-1055855>.
31. **sauñe, yuslin yuliño saccaco. 2015.** TECNOLOGÍA DE CONCRETO. [En línea] 06 de mayo de 2015. [Citado el: 30 de octubre de 2017.]
32. **Sencico. 2016.** CONCRETO ARMADO. [En línea] 05 de febrero de 2016. [Citado el: 01 de febrero de 2018.] <http://aportesingecivil.com/norma-tecnica-e-060-concreto-armado-peru/>.
33. **Universidad Nacional de Cajamarca. 2015.** "Elaboración de concreto utilizando la ceniza de bagazo de la caña de azúcar, al emplearse como material sustitutorio del cemento en un determinado porcentaje.". [En línea] ABRIL de 2015. <https://es.scribd.com/document/270965916/Proyecto-de-Tesis-Bagazo-de-Cana-Avance-n-04-Imprimir-Final-Corregidojorge>.
34. **Universidad Nacional de Colombia. 2012.** Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción. [En línea] 20 de JUNIO de 2012. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/41468/43077.
35. *Valorización de Ceniza de Bagazo de caña de la Industria Azucarera Nicaragüense como Sustituto Parcial al Cemento Portland.* **(UNI), Universidad Nacional de Ingeniería. 2014.** [ed.] (CINVESTAV). No. 02,, Avenida Universitaria, PO Box 5595, Managua, Nicaragua : s.n., 12 de 2014, NEXO Revista científica, Vol. Vol. 27, págs. pp. 82-89.
36. **Vásquez, Dra. Ing. Rosaura. 2016.** CEMENTO Y SUS APLICACIONES. [En línea] 20 de AGOSTO de 2016. www.dino.com.pe/download/?file=100611_Cemento_y_sus_aplicaciones.pdf.

ANEXOS

INSTRUMENTOS: EL LABORATORIO

VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS: RESULTADOS DEL LABORATORIO.

RESULTADOS DEL LABORATORIO

1.14. GRANULOMETRIA

1.14.1. AGREGADO FINO

Procedencia: Cantera La Victoria en Patapo - Chiclayo – Lambayeque

Tabla 8.1.1 1: Resultados de granulometría agregado fino.

tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr).	% retenido	% retenido acumulado	% acumulado que pasa
					100.0
3/8"	9.525	3.2	0.5	0.5	99.5
# 4	4.760	39.2	6.3	6.8	93.2
# 8	2.360	41.1	6.6	13.4	86.6
# 16	1.180	109.3	17.6	31.0	69.0
# 30	0.600	108.9	17.5	48.5	51.5
# 50	0.300	95.5	15.3	63.8	36.2
# 100	0.150	101.1	16.2	80.0	20.0
# 200	0.075	80.4	12.9	93.0	7.1
< # 200	FONDO	43.9	7.1	100.0	0.0
FINO		580.2			
TOTAL		622.6	100.00		

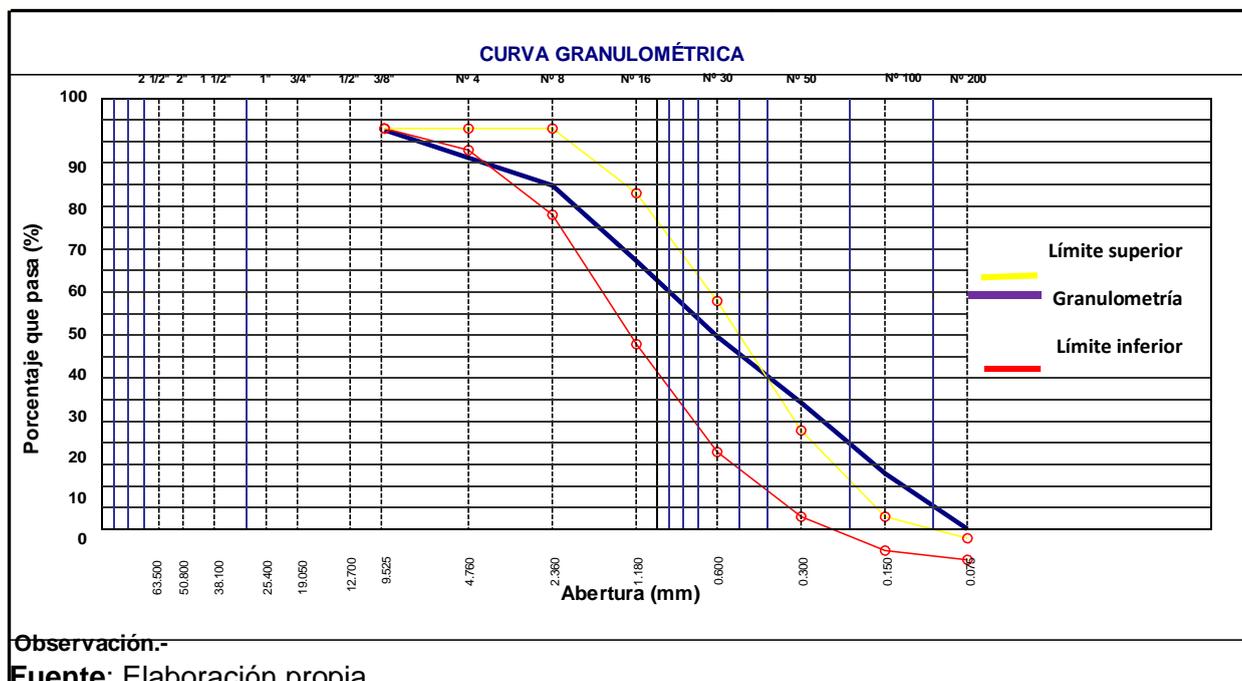
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.1.1 2: Huso granulométrico según norma ASTM C-33.

HUSO GRANULOMETRICO			
TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ	LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
3/8"	9.525	100	100
# 4	4.760	95	100
# 8	2.360	80	100
# 16	1.180	50	85
# 30	0.600	25	60
# 50	0.300	10	30
# 100	0.150	2	10
# 200	0.075	0	5

Fuente: (ASTM, C-33, 2015)

Gráfica N° 2: Curva Granulométrica del Agregado Fino.



- El agregado fino no cumple con la granulometría establecida en la norma ASTM C-33, pero también se puede utilizar siempre y cuando se demuestre con pruebas de laboratorio que se puede conseguir los mismos resultados para obtener la resistencia requerida.

1.14.2. AGREGADO GRUESO

Procedencia: Cantera Tres Tomas - Mesones Muro – Ferreñafe Lambayeque.

Tabla 8.1.2. 1: Resultados de la granulometría del agregado grueso.

tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr).	% retenido	% retenido acumulado	% acumulado que pasa
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400				87.3
3/4"	19.050	1,606.0	12.7	12.7	32.0
1/2"	12.700	7,011.0	55.4	68.0	15.8
3/8"	9.525	2,042.0	16.1	84.2	0.8
# 4	4.760	1,911.0	15.1	99.3	0.0
# 8	2.360	95.0	0.8	100.0	0.0
< # 8	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0
TOTAL		12,664.0	100		

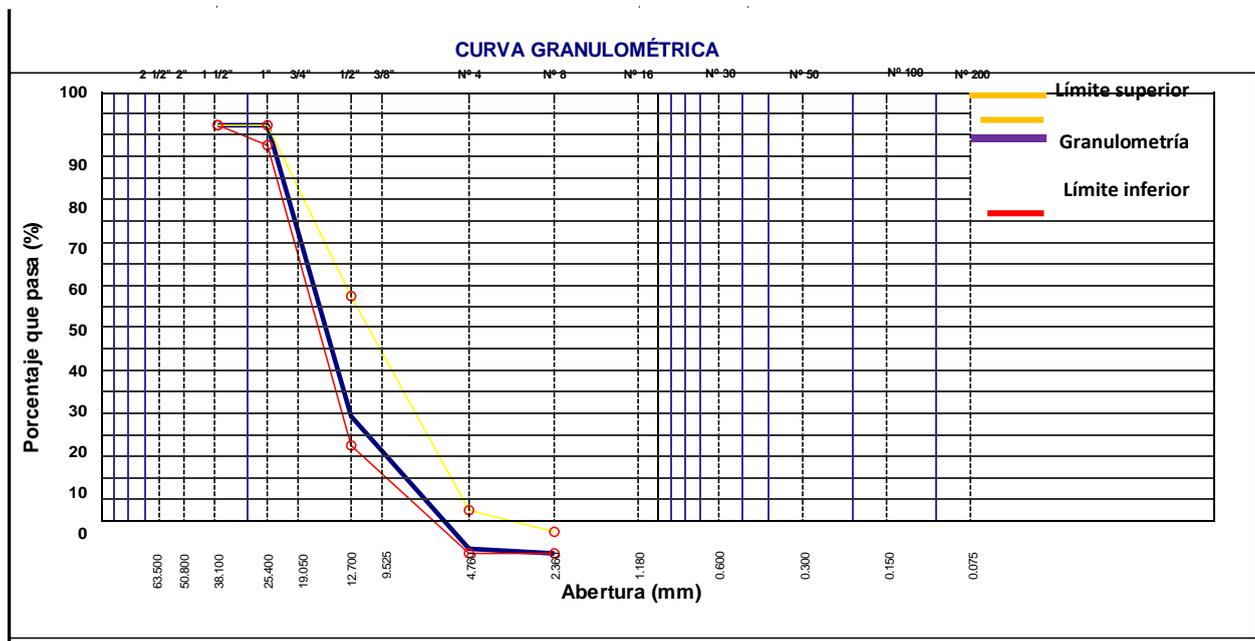
Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 8.1.2. 2: Huso granulométrico según norma ASTM C33, AASHTO M-43.

Huso granulométrico AG -3			
TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (MM)	LÍMITE SUPERIOR (%)	LÍMITE INFERIOR (%)
1 1/2"	38.100	100	100
1 "	25.400	100	95
1/2"	12.700	25	60
# 4"	4.760	0	10
# 8"	2.360	0	5

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Gráfica N° 3: Curva Granulométrica del Agregado grueso.



Fuente: Elaborado por el investigador

· Peso unitario suelto del agregado grueso

Tabla 8.3.1 2 : Peso unitario suelto del agregado grueso

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21775	21622	21643
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	13855	13702	13723
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1444	1428	1431
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1435		

Fuente: Elaborado por el investigador

1.16.2. Peso unitario compactado (PUC)

· Peso unitario compactado del agregado fino

Tabla 8.3.2. 1: Peso unitario compactado del agregado fino.

PESO UNITARIO VARILLADO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	23009	22887	22893
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	15089	14967	14973
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1573	1560	1561
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1565		

Fuente: Elaborado por el investigador.

· Peso unitario compactado del agregado grueso

Tabla 8.3.2. 2 : Peso unitario compactado del agregado grueso.

PESO UNITARIO VARILLADO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22643	22529	22661
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	14723	14609	14741
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1535	1523	1537
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1532		

Fuente: Elaborado por el investigador.

1.17. PESO ESPECÍFICO

Peso específico del agregado fino

Tabla 8.4. 1: *Peso específico del agregado fino*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO					
código	Descripción	E1	E2	E3	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	250.0	250.0	250.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	676.4	709.2	676.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	926.4	959.2	926.4	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	832.5	864.9	832.2	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	93.9	94.3	94.2	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	246.3	246.1	246.2	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	90.2	90.4	90.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.623	2.610	2.614	2.615
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.662	2.651	2.654	2.656
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.731	2.722	2.723	2.725
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.502	1.585	1.543	1.54%

Fuente: Elaborado por el investigador

Peso específico del agregado grueso

Tabla 8.4. 2: *Peso específico del agregado grueso.*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO					
código	Descripción	E1	E2	E3	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	500.3	500.0	500.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	313.5	313.0	313.3	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	186.8	187.0	186.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	492.4	492.0	492.3	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	178.9	179.0	179.0	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.636	2.631	2.637	2.635
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.678	2.674	2.678	2.677
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.752	2.749	2.750	2.750
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.604	1.626	1.564	1.60%

Fuente: Elaborado por el investigador

1.18. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

- Porcentaje de absorción del agregado fino

Tabla 8.5 1: Porcentaje de absorción del agregado fino

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO					
DESCRIPCIÓN		E1	E2	E3	PROMEDIO
Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	A	250.0	250.0	250.0	
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	F	246.3	246.1	246.2	
PORCENTAJE DE ABSORCION	(A - F)/F*100	1.502	1.585	1.543	1.54%

Fuente: Elaborado por el investigador

- Porcentaje de absorción del agregado grueso

Tabla 8.5 2: Porcentaje de absorción del agregado grueso

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO					
DESCRIPCIÓN		E1	E2	E3	PROMEDIO
Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	A	500.3	500.0	500.0	
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	D	492.4	492.0	492.3	
PORCENTAJE DE ABSORCION	(A - D) / D * 100	1.604	1.626	1.564	1.60%

Fuente: Elaborado por el investigador

· RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

Procedencia: Cantera La Victoria en Patapo - Chiclayo – Lambayeque

Tabla 8.5 3: Resumen de las propiedades del agregado fino

Propiedad	Resultado	Unidad
Peso unitario suelto	1369	(kg/m³)
Peso unitario compactado	1565	(kg/m³)
Peso específico de Masa	2.615	(gr/cm³)
Peso específico S.S.S	2.656	(gr/cm³)
Peso específico aparente	2.725	(gr/cm³)
Porcentaje de absorción	1.54	%
Contenido de humedad	1.45	%
Módulo de finura	2.44	%

Fuente: Elaborado por el investigador

RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

Cantera Tres Tomas - Mesones Muro - Ferreñafe - Lambayeque.

Tabla 8.5 4: Resumen de las propiedades del agregado grueso

Propiedad	Resultado	Unidad
Peso unitario suelto	1435	(kg/m ³)
Peso unitario compactado	1532	(kg/m ³)
Peso específico de Masa	2.635	(gr/cm ³)
Peso específico S.S.S	2.677	(gr/cm ³)
Peso específico aparente	2.750	(gr/cm ³)
Porcentaje de absorción	1.60	%
Contenido de humedad	0.47	%
Módulo de finura	6.96	%
TNM	1/2 "	PULGADAS

Fuente: Elaborado por el investigador

1.19. DISEÑO DE MEZCLA

En la actualidad existen varios métodos para realizar el diseño de mezclas ya sea haciendo uso de tablas y/o gráficos con los que se llegan a estimar cantidades de agua en función del tamaño máximo del agregado, el asentamiento, relación agua-cemento, resistencia a la compresión. Dándonos así las proporciones teóricas de material utilizable para la práctica del laboratorio.

El diseño de mezcla que se utilizará en la presente investigación, está basada en tablas normadas por el American Concrete Institute (ACI).

1.19.1. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO

La resistencia a la compresión debe estar contemplado en el proyecto estructural y en algunas ocasiones se suele exigir consideraciones especiales de durabilidad por el proyectista por lo cual la relación agua/cemento es de suma importancia para en el diseño que se desea obtener.

1.19.2. PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO

La secuencia del diseño es la siguiente:

- a) hallamos la resistencia promedio requerida a la compresión (F'_{cr}) en

TABLA I: factor de resistencia requerida F'_{cr}

RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8,5$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1,1 f'_c + 5,0$

- b) Hallamos el asentamiento "SLUMP" para una estructura en condiciones normales.
- c) Hallamos el tamaño máximo nominal
- d) Hallamos el volumen unitario de agua, según **tabla II**
- e) Seleccionamos del Contenido de aire, según **tabla II**

TABLA II: requisitos aproximados de agua para diferentes valores de asentamiento y el tamaño máximo del agregado

REQUISITOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZLADO PARA DIFERENTES VALORES DEL ASENTAMIENTO Y EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO

Asentamiento o slum (mm)		Agua, en Kg/m ³ de concreto, para los tamaños máximos de agregado grueso indicados.							
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50	1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
80 a 100	3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 80	6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO									
Contenido de aire atrapado en porcentaje (%)		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50	1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
80 a 100	3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 80	6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---
Promedio recomendado para el contenido total de aire		8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

Fuente: ACI 211.1 y del ACI 318.

f) Seleccionamos la relación Agua-Cemento, según la

TABLA III: relación agua cemento según su resistencia

Tabla 1-4. Dependencia entre la relación agua-material cementante y la resistencia a la compresión del concreto		
Resistencia a compresión a los 28 días Mpa	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
45	0.38	0.31
40	0.43	0.34
35	0.48	0.40
30	0.55	0.46
25	0.62	0.53
20	0.70	0.61
15	0.80	0.72

En el caso de que la resistencia a compresión requerida sea mayor a los valores de la tabla, se recomienda realizar ensayos o basarse en trabajos ya realizados para seleccionar la relación agua-cemento

Fuente: ACI 211.1 y del ACI 211.3.

g) determinamos el Factor Cemento Teniendo en cuenta : $R = a/c$ y agua

= It entonces : **C = AGUA / R**

h) Determinamos la cantidad de Agregado Grueso. según la **tabla IV**,

Teniendo en cuenta M°F° (fino) y el PUC (seco) grueso.

Tabla IV: determinación volumen del agregado grueso

Volumen del agregado grueso por volumen unitario del concreto				
Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211.1.

i) Determinación del Peso Seco del Agregado Fino.

Volúmenes Absolutos:

- ✓ V.Abs. agua : m³
- ✓ V.Abs. cemento : m³
- ✓ V.Abs. agr.Grueso : m³
- ✓ V.Abs. aire : m³
- Σ Abs = m³
- V.Abs. Agr.fino : m³

Formula :

$$P_{\text{Seco}}(\text{Agregado Fino}) = \frac{P_{\text{Humedad}}(\text{Agregado Fino})}{100 - W\%}$$

j) Valores de diseño para 1 m³ de concreto:

- ✓ Cemento : kg
- ✓ Agua : lt
- ✓ Agr. Fino : kg
- ✓ Agr. Grueso : kg

k) Corrección de Humedad de los agregados.

Aporte de Humedad del Agregado Fino:

$$P_{\text{Humedad}}(\text{Agregado Fino}) = (P_{\text{Seco}}(\text{Agregado Fino})) \times \frac{W\% - W_{\text{max}}\%}{100}$$

Aporte de Humedad del Agregado Grueso:

$$P_{\text{Humedad}}(\text{Agregado Grueso}) = (P_{\text{Seco}}(\text{Agregado Grueso})) \times \frac{W\% - W_{\text{max}}\%}{100}$$

Peso del Agregado Fino en Obra:

$$P_{\text{Obra}}(\text{Agregado Fino}) = (P_{\text{Seco}}(\text{Agregado Fino})) \times (1 + \frac{W\%}{100})$$

l) Cantidad de materiales para 1m³ en obra.

- ✓ Cemento : kg
- ✓ Agua : lt
- ✓ Agr. Fino : kg
- ✓ Agr. Grueso : kg

1.20. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

El diseño se realizó por el método del ACI, y obtener un punto de partida para nuestro diseño patrón de resistencia 210 kg /cm². para lo cual se tuvo en cuenta todos los pasos a seguir, el diseño es el siguiente:

PASO 1: Hallando F'cr.

Cuando no hay datos disponibles para realizar una desviación estándar de la muestra se puede utilizar el siguiente cuadro

Tabla I: factor de resistencia requerida F'cr.

<u>RESISTENCIA (K/CM2)</u>		210
<u>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO</u>		
<u>f'c</u>	<u>f'cr</u>	<u>OPCION</u>
<u>Menos de 210</u>	<u>f'c + 70</u>	<u>1</u>
<u>210 á 350</u>	<u>f'c + 85</u>	<u>2</u>
<u>Sobre 350</u>	<u>f'c + 100</u>	<u>3</u>

Fuente: Elaborado por el investigador

SI, $F'c < 210 \text{ kg/cm}^2$ $F'cr = F'c + 70 \text{ kg/cm}^2$

SI, $210 < F'c < 350 \text{ kg/cm}^2$ $F'cr = F'c + 85 \text{ kg/cm}^2$

Entonces, $F'cr = 295 \text{ kg/cm}^2$

PASO 2: Hallando el SLUMP.

Es una estructura en condiciones normales así que se tomara un asentamiento plástico., entonces el SLUMP va a variar de 3" a 4" (75mm a 100 mm).

PASO 3: Hallando el Tamaño Máximo Nominal.

Es la malla inmediata superior que retenga el agregado grueso, y en nuestro caso, el TMN es 1/2 "

PASO 4: Hallando el Volumen unitario de agua.

Según la **tabla II**, el Volumen Unitario de Agua recomendable es **216 lt/m³**

PASO 5: Selección del Contenido de aire.

El diseño no presenta aire incorporado

PASO 6: Selección de la relación Agua-Cemento.

Dado que tenemos condiciones normales, solo hallamos a/c por Resistencia, según la **tabla III**, e interpolando, tenemos:

300	-----	0.55
295	-----	X
250	-----	0.62

$$\frac{300 - 295}{300 - 250} = \frac{0.55 - X}{0.55 - 0.62}$$

$$X = 0.556$$

PASO 7: Determinación del Factor Cemento.

Si a/c = 0.556 y Agua = 216 lt, entonces:

$$C = \frac{216}{0.556} = 388.489 \text{ Kg}$$

$$C = 388.489 \text{ Kg}$$

$$C = 388 \text{ kg}$$

PASO 8: Determinación del contenido se Agregado Grueso

Para esto, utilizamos la tabla IV, teniendo en cuenta el módulo de fineza de la arena (M°.F°) y el peso unitario compactado seco. (P.U.C (seco)).

$$M^{\circ}F^{\circ} \text{ (fino)} = 2.44$$

$$PUC \text{ (seco) grueso} = 1531.59 \text{ Kg/m}^3$$

$$PUC \text{ (seco) grueso} = 1532 \text{ Kg/m}^3$$

2.4	-----	0.59
-----	-------	------

2.5	-----	X
-----	-------	---

2.6	-----	0.57
-----	-------	------

AGREGADO FINO ZARAND:	798	kg/m³
AGREGADO GRUESO:	898	kg/m³

Fuente: Elaborado por el investigador

PASO 11: Corrección de Humedad de los agregados.

Aporte de Humedad del Agregado Fino:

$$P_{\text{agua}} = (P_{\text{agregado}} \times F_i) \times \frac{W\% - 6\%}{100}$$

$$P_{\text{agua}} = 797.81 \times \frac{1.45 - 6}{100}$$

$$P_{\text{agua}} = -0.746 \text{ Lt}$$

Aporte de Humedad del Agregado Grueso:

$$P_{\text{agua}} = (P_{\text{agregado}} \times F_i) \times \frac{W\% - 6\%}{100}$$

$$P_{\text{agua}} = (809.38) \times \frac{0.47 - 1.60}{100}$$

$$P_{\text{agua}} = -10.87$$

Entonces el aporte de humedad es -10.871 lt, hay que agregarle 10.871 litros al agua de diseño, por lo tanto, el agua efectiva es 226.87 lt, redondeando seria **227 lt**

Peso del Agregado Fino en Obra:

$$P_{\text{agregado}} = (P_{\text{agregado}} \times F_i) \times \left(1 + \frac{W\%}{100}\right)$$

$$P_{\text{agregado}} \times F_i \times \left(1 + \frac{1.45}{100}\right) = (809.38) \times \left(1 + \frac{1.45}{100}\right)$$

$$P_{\text{agregado}} \times F_i \times \left(1 + \frac{1.45}{100}\right) = 809.38 \text{ kg}$$

Entonces, El peso del Ag. Fino en obra es **809.38 kg**

Peso del Agregado Grueso en Obra:

$$P_{\text{agregado}} = (P_{\text{agregado}} \times F_i) \times \left(1 + \frac{W\%}{100}\right)$$

$$P_{\text{agregado}} = \frac{0.47}{100}$$

$$P_{\text{agregado}} \times F_i \times \left(1 + \frac{0.47}{100}\right) = (809.38) \times \left(1 + \frac{0.47}{100}\right)$$

$$P_{\text{agregado}} \times F_i \times \left(1 + \frac{0.47}{100}\right) = 901.73$$

Entonces, El peso del Ag. Grueso en obra es **901.73 kg**.

PASO 12: Cantidad de Materiales para 1m³ en Obra, corregidos por humedad.

Tabla 12. 1: Cantidad de Materiales para 1m3 en Obra,

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
CEMENTO:	388	kg/m3
AGUA:	227	lt/m3
AGREGADO FINO ZARAND:	809.32	kg/m3
AGREGADO GRUESO:	901.73	kg/m3

Fuente: Elaboración propia

PASO 14: Proporciones en Peso en obra: C: A: P / a/c.

Tabla 14 1: Proporciones en Peso en obra: C: A: P / a/c

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	A/C
388 /388	809.32 /388	901.73 /388	227 /388
1	1.99	2.41	0.585

Fuente: Elaboración propia

1.21. Diseño de mezcla de concreto patrón con cemento Portland Tipo I

Se realizó el cálculo la cantidad de materiales para 9 probetas más 10% de desperdicio.

DIMENSIONES DEL MOLDE

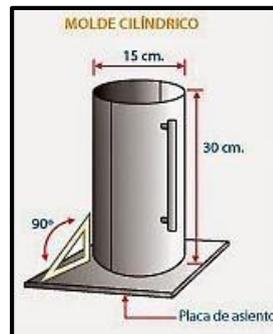


Tabla 8.8 1: Diseño de mezcla de concreto patrón para 1 molde

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
N ° MOLDES	1	Und
DIMENSIONES DEL MOLDE (B*h)	15 * 0.30	Cm
VOL. DEL MOLDE : $\pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * h =$	0.006	Cm 3
CEMENTO	2.331	Kg
AG. GRUESO	5.410	Kg
AG. FINO	4.856	Kg
AGUA	1.363	L

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 8.8 2: Diseño de mezcla de concreto patrón para 9.1 moldes

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
N ° MOLDES	9.1	Und
DIMENSIONES DEL MOLDE (B*h)	15 * 0.30	Cm
VOL.TOTAL	0.0546	Cm 3
CEMENTO	21.212	Kg
AG. GRUESO	49.234	Kg
AG. FINO	44.192	Kg
AGUA	12.407	L

Fuente: Elaborado por el investigador

1.22. Diseño de mezcla de concreto añadiendo 8 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) por cemento Portland Tipo I.

Para este diseño se tomó como en cuenta el diseño patrón para lo cual se tuvo la siguiente información:

1.22.1. Datos del diseño patrón

Tabla 8.9.1 1: Datos del diseño patrón

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
CEMENTO:	388	kg/m3
AGUA:	227	lt/m3
AGREGADO FINO ZARAND:	809.32	kg/m3
AGREGADO GRUESO:	901.73	kg/m3

Fuente: Elaborado por el investigador

1.22.2. Dosificación para testigos de concreto

Tabla 8.9.2 1: Dosificación para testigos de concreto

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
N ° MOLDES	9.1	Und
DIMENSIONES DEL MOLDE (B*h)	15 * 0.30	Cm
VOL.TOTAL	0.0546	Cm 3
CEMENTO	19.515	Kg
CENIZA	1.697	Kg
AG. GRUESO	49.234	Kg
AG. FINO	44.192	Kg
AGUA	12.407	LT

Fuente: elaborado por el investigador

1.23. Diseño de mezcla de concreto añadiendo 10 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar por cemento Portland Tipo I

1.23.1. Dosificación para testigos de concreto añadiendo 10 %

Tabla 8.10 1: dosificación para testigos de concreto

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
N ° MOLDES	9.1	Und
DIMENSIONES DEL MOLDE (B*h)	15 * 0.30	Cm
VOL.TOTAL	0.0546	Cm3
CEMENTO	19.090	Kg
CENIZA	2.121	Kg
AG. GRUESO	49.234	Kg
AG. FINO	44.192	Kg
AGUA	12.407	L

Fuente: elaborado por el investigador

1.24. Diseño de mezcla de concreto añadiendo 15 % de ceniza de bagazo de caña de azúcar por cemento Portland Tipo I.

1.24.1. Dosificación para testigos de concreto añadiendo 15 % de ceniza

Tabla 8.11 1: Dosificación para testigos de concreto.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
N ° MOLDES	9.1	Und
DIMENSIONES DEL MOLDE (B*h)	15 * 0.30	Cm
VOL.TOTAL	0.0546	Cm3
CEMENTO	18.030	Kg
CENIZA	3.182	kg
AG. GRUESO	49.234	Kg
AG. FINO	44.192	Kg
AGUA	12.407	L

Fuente: Elaborado por el investigador

1.25. ENSAYOS.

Para poder determinar los cambios que se producen en el concreto, con la adición de la ceniza de bagazo de caña de azúcar se tuvo en consideración algunos ensayos, para lograr los objetivos de esta investigación

Los ensayos realizados en el concreto fresco, son para ver si las características proporcionadas son adecuadas para nuestro estudio. Los ensayos en estado endurecido son, para determinar el comportamiento del concreto a los 7, 14 ,28 días con sus diferentes adiciones porcentuales de ceniza de bagazo de caña de azúcar

1.25.1. CONCRETO EN ESTADO FRESCO.

8.12.1.1. Asentamiento o slump.

Este ensayo consiste en llenar el cono de Abrams, en tres capas las cuales son apisonadas con 25 en cada una de ellas golpes para determinar la fluidez del concreto en estado fresco. Para lo cual se retira el cono y se mide su respectivo asentamiento él puede ser: seco, convencional, rango medio y rango alto.

Tabla 8.12.1 1: Concreto según su consistencia

Concreto según su consistencia	
Tipo de concreto	Slump
Estándar	0"-4"
Plastificante	4"-6"
Superplastificante	6"-8"
Rheoplástico	8"

Fuente: (RIVVA, 2010.)

Tabla 8.12.1 2: Asentamiento o slump

TIPO DE CONCRETO	Slump	N° de mediciones
Concreto Patrón (PP)	4 "	1
8% (CBCA)	3 1/2 "	1
10 % (CBCA)	3 "	1
15 % (CBCA)	3 "	1

Fuente: Elaborado por el investigador

MATRIZ DE CONCISTENCIA MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION	
	P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	VARIABLE I	TIPO		
"ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm2 CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO"	¿De qué manera influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm2 en Pimentel, Chiclayo?	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar concreto con material reciclado; con ceniza de bagazo de caña de azúcar, para mejorar sus propiedades mecánicas y durabilidad. 	Si, se diseña concreto con material reciclado; con ceniza de bagazo de caña de azúcar, entonces mejorara sus propiedades mecánicas y durabilidad.	CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	El diseño de investigación corresponde a un estudio Cuasi - Experimental de carácter descriptivo.	Está formada por todos los especímenes de concreto, $f'c = 210$ Kg/cm2 sin adición y con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, para dosificaciones diferentes.	
	P. ESPECIFICOS	O. ESPECIFICOS	H. ESPECIFICAS	VARIABLE II			
		<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las diferentes propiedades físicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en Pimentel – Chiclayo 				El método consistirá en un análisis descriptivo, implica elaborar cuadros y gráficos que nos permitirá encontrar resultados estadísticos de frecuencias y porcentajes sobre la temática aludida; para ellos se utilizara el programa estadístico Microsoft Excel	Se desarrollaron un total de 36 probetas: 9 Probetas Patrón, 9 Probetas con adición al 8% de ceniza de bagazo de caña de azúcar, 9 Probetas con adición del 10% , 9 Probetas con adición del 15% , ensayados a los 7, 14, 28 días
		<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las diferentes propiedades químicas de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en Pimentel – Chiclayo 					
		<ul style="list-style-type: none"> Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ Kg/cm2, con ceniza de bagazo de caña de azúcar, en Pimentel – Chiclayo 				DISEÑO DE LA INVESTIGACION	
						DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL	
					$M = \frac{X}{Y}$		
					M=Muestra en estudio X= ceniza de bagazo de azucar Y= Resistencia a la compresion del concreto r= Relación-efectos		

PANEL FOTOGRAFICO



**TAMIZADO
DE LA
ARENA Y
LA PIEDRA**



**TAMIZADO
DE LA
CENIZA**

Y

**PESO
ESPECIFICO**





**Peso unitario
suelto(P.U.S) de la arena**



**peso de la arena y la piedra
para el diseño**



**peso de la arena y la arena
para el diseño**

DISEÑO DE MEZCLA SIN CENIZA



DISEÑO DE MEZCLA SIN CENIZA

DISEÑO DE MEZCLA CON CENIZA 8%



DISEÑO DE MEZCLA CON CENIZA 8%



DISEÑO DE MEZCLA CON CENIZA 10%

DISEÑO DE MEZCLA CON CENIZA 15%



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 8 %



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 10 % Y 15 %



CURADO



ROTURAS



FORMATOS

INGEONORT S.A.C



Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTCE 107, E 204 - ASTM O 422 - U.S. SITO T-11, T-27 YT-88

PROYECTO : ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc = 210 Kg/Cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL-CHICLAYO

UBICACION : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE

MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLANO

MATERIAL : ARENA ZARANDEADA

CANTERA : LA VICTORIA

TECNICO : E.F.P.

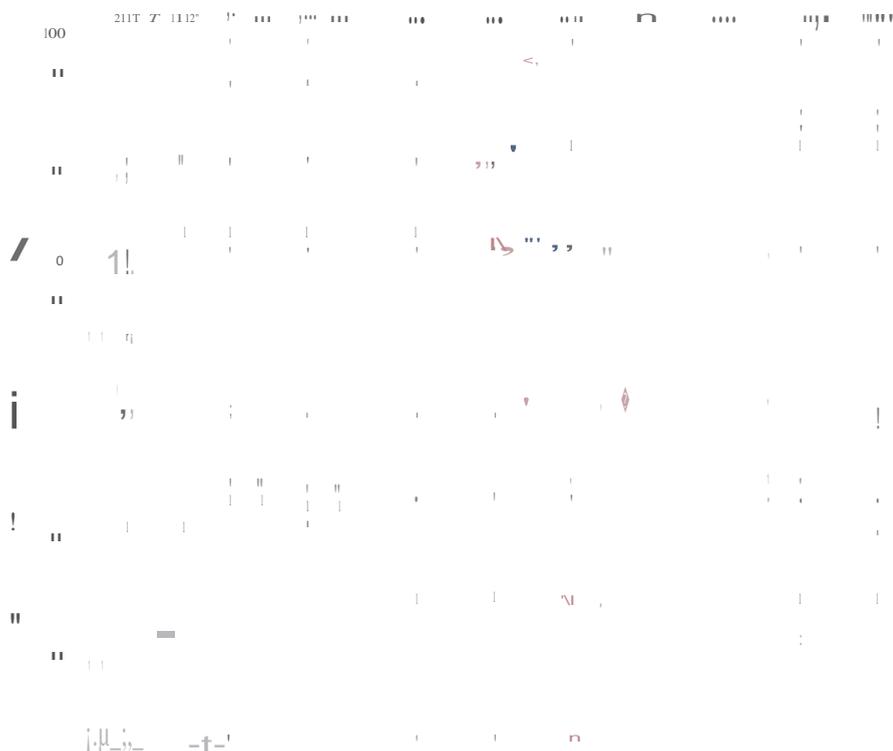
FECHA : FEBRERO - 2018

HECHO POR : E.E.I.P

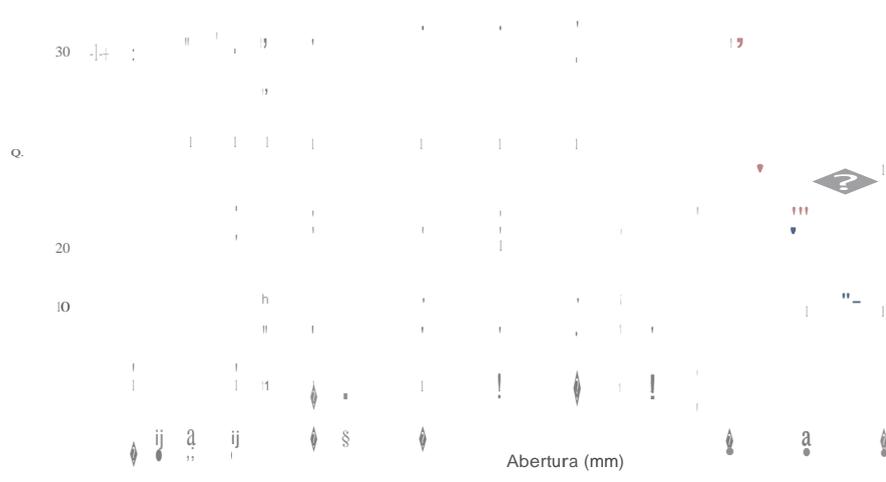
SOUJANT : EOINSON EDUARDO IOROGO PEREZ

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						Peso Total	=	622.6	gr			
2 1/2"	63.500						Peso Lavado	=	578.7	gr			
2"	50.800						Peso Fino	=	580.2	gr			
1 1/2"	38.100						Limite Líquido	=	N.P.	%			
1"	25.400						Limite Plástico	=	N.P.	%			
3/4"	19.050						Índice Plástico	=	N.P.	%			
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
3/8"	9.525	3.2	0.5	0.5	99.5			622.6	578.7	7.05			
# 4	4.760	39.2	6.3	6.8	93.2		Modulo de Finura	=	2.44	%			
# 8	2.380	41.1	6.6	13.4	86.6		Equiv. De Arena	=		%			
# 16	1.180	109.3	17.6	31.0	69.0		Peso Especifico:						
# 30	0.600	108.9	17.5	48.5	51.5		P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.615	gr/cm ³			
# 50	0.300	95.5	15.3	63.8	36.2		P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.556	gr/cm ³			
# 100	0.150	101.1	16.2	80.0	20.0		P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.725	gr/cm ³			
# 200	0.075	80.4	12.9	93.0	7.1		Absorción	=	1.54	%			
< # 200	FONDO	43.9	7.1	100.0	0.0		Peso Unit. Suelto	=	1369	kg/m ³			
FINO		580.2					Peso Unit. Compactado	=	1565	kg/m ³			
TOTAL		622.6					% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%			
								216.8	213.7	1.45%			
Observaciones:													

CURVA GRANULOMÉTRICA



t



Observación.-
Reg. INDECOPI N° 00075352
INGEONORT S.A.C.
[Signature]
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210$
Kg/Cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL-CHICLAYO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE
MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
MATERIAL : ARENA ZARANDEADA
CANTERA : LA VICTORIA
SOLICITANT. : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ

TÉCNICO : E.F.P.
FECHA : FEBRERO - 2018
HECHO POR : E.E.I.P.

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	250.0	250.0	250.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	676.4	709.2	676.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	928.4	959.2	926.4	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	832.5	864.9	832.2	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	93.9	94.3	94.2	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	246.3	246.1	246.2	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	90.2	90.4	90.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.623	2.610	2.614	2.615
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.662	2.651	2.654	2.656
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.731	2.722	2.723	2.725
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.502	1.585	1.543	1.54%

OBSERVACIONES:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

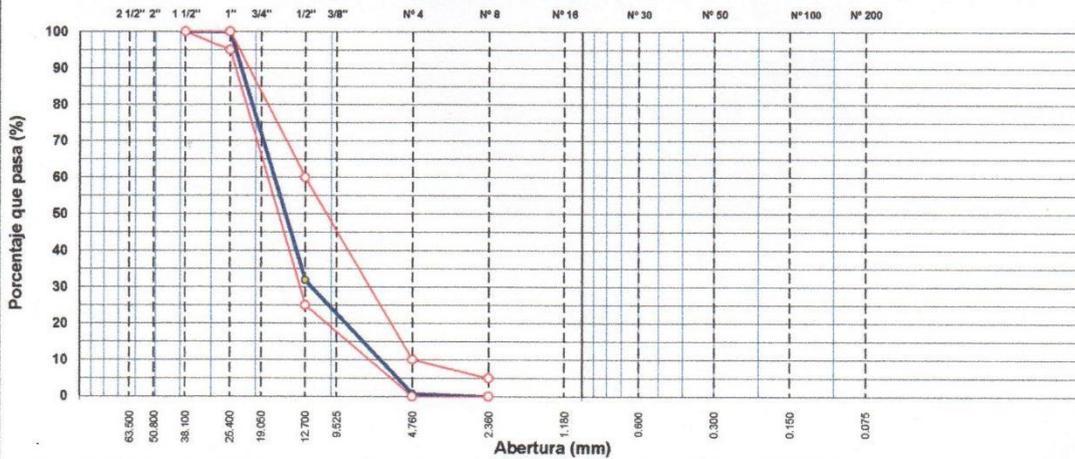
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/Cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL-CHICLAYO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE
MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
MATERIAL : GRAVA CHANCADA
CANTERA : LA VICTORIA
SOLICITANT. : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ

TECNICO : E.F.P.
FECHA : FEBRERO - 2018
HECHO POR : E.E.I.P.

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 12.664.0 gr
2 1/2"	63.500						Modulo de Finura = 6.96 %
2"	50.800						Peso Especifico:
1 1/2"	38.100						· Bulk (Base Seca) = 2.635 gr/cm ³
1"	25.400				100.0		P. E. Bulk (Base Saturada) = 2.877 gr/cm ³
3/4"	19.050	1.606.0	12.7	12.7	87.3		P. E. Aparente (Base Seca) = 2.750 gr/cm ³
1/2"	12.700	7.011.0	55.4	68.0	32.0		Absorción = 1.60 %
3/8"	9.525	2.042.0	16.1	84.2	15.8		Peso Unit Suelto = 1435 kg/m ³
# 4	4.760	1.911.0	15.1	99.3	0.8		Peso Unit. Compactado = 1532 kg/m ³
# 8	2.360	95.0	0.8	100.0	0.0		Caras Fracturadas
< # 8	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0		1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							Partic. Chatas y Alargadas = %
							Abrasión Los Angeles = %
							% Humedad
							P.S.H. 215.5 P.S.S. 214.5 % 0.47%
							Observaciones:
TOTAL		12,664.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observación.-

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Edy Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

PROYECTO	: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F _c = 210 Kg/Cm ² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL-CHICLAYO"	TÉCNICO	: E.F.P.
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE	FECHA	: FEBRERO - 2018
MUESTRA	: PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND	HECHO POR	: E.E.I.P.
MATERIAL	: ARENA ZARANDEADA		
CANTERA	: LA VICTORIA		
SOLICITANT.	: EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21006	21100	21050
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	13086	13180	13130
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1364	1374	1369
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1369		

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	23009	22887	22893
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	15089	14967	14973
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1573	1560	1561
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1565		

Observ.-

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas • Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS- CONCRETO- ASFALTO

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 20S • ASTM C 21 • ASSHTO T-19

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc z 210 Kg/Cm2 CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL-CHICLAYO"
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL- PROVINCIA DE CHICLAYO • REGIÓN LAMBAYEQUE
 MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
 MATERIAL : GRAVA CHANCADA
 CANTERA : LA VICTORIA
 SOUCITANT. : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ

TECNICO : FECHA E.F.P.
 HECHO POR : FEBRERO- 2018
 E.E.I.P.

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21775	21622	21643
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	13855	13702	13723
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1444	1428	1431
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1435		

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACION		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22643	22529	22661
Peso del recipiente	(gr)	7920	7920	7920
Peso de la muestra	(gr)	14723	14609	14741
Volumen	(cm ³)	9592	9592	9592
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1535	1523	1537
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1532		

Observ.-

Rea. INDECOPI N° 00075352

/?





INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO	: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc = 210 Kg/Cm2 CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL-CHICLAYO"	TÉCNICO	: E.F.P.
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE	FECHA	: FEBRERO - 2018
MUESTRA	: PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND	HECHO POR	: E.E.I.P.
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA		
CANTERA	: LA VICTORIA		
SOLICITANT.	: EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ		

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	500.3	500.0	500.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	313.5	313.0	313.3	
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	186.8	187.0	186.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	492.4	492.0	492.3	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	178.9	179.0		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.636	2.631	2.637	2.635
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.678	2.674	2.678	2.677
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.752	2.749	2.750	2.750
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.604	1.626	1.564	1.60%

OBSERVACIONES:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Floris Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm ² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL - CHICLAYO" UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE CEMENTO : PACASMAYO TIPO MS AG. FINO : ARENA ZARANDEADA DE CANTERA LA VICTORIA AG. GRUESO : GRAVA CHANCADA DE CANTERA TRES TOMAS SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ	TÉCNICO : E.F.P FECHA : FEBRERO - 2018 HECHO POR : E.E.I.P. DISEÑO : $F_c = 210$ Kg/cm ² ADICIÓN : S/CENIZA
---	---

CARACTERÍST.	PESO ESPECÍFICO K/M ³	MÓDULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	PESO SECO SUELTO K/M ³	PESO SECO COMPACTADO K/M ³	TAMAÑO MÁXIMO
CEMENTO	3150	-	-	-	1500	-	3/4"
ARENA ZARAND.	2656	2.44	1.45	1.54	1369	1665	-
AG. GRAVA	2677	0.00	0.47	1.60	1435	1532	-

VALORES DE DISEÑO			
1) F_{cr} Kg/cm ² :	295	6) RELACION DE A/C:	0.557
2) ASENTAMIENTO:	3" a 4"	7) AGUA	216
3) TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL:	1/2"	8) AIRE INCORPORADO	NO
4) CON AIRE INCORPORADO	N		
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:	0.590		

% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:			
FACTOR CEMENTO:	388	k/m ³	
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:	904	k/m ³	
CANTIDAD DE AGREG. FINO ZARAND:	792	k/m ³	

VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:	0.123	m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:	0.216	m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:	0.025	m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:	0.338	m ³	
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :	0.702	m ³	
SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:	0.702	m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO ZARAND:	0.298	m ³	
TOTAL:	1.000		

CANTIDAD DE MATERIALES	COEFICIENTE DE APORTE
CEMENTO:	9.12
AGUA:	60.0
AGREGADO FINO ZARAND:	0.58
AGREGADO GRUESO:	0.63

CORRECCION POR HUMEDAD	CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS
FINO ZARA. HUM.:	-0.09
GRUESO HUM.:	-1.13
	-10.20
	-10.94
	227

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO	VOLUMEN APARENTE EN PIE ³
CEMENTO:	9.12
RANGO DE AGUA:	24.87
AGREG. FINO HUMEDO ZARAN:	20.73
AGREG. GRUESO HUMEDO:	22.36

PROPORCION EN PESO	PROPORCION EN VOLUMEN PIE ³
Cemento :	1.0 Bolsa
Agua :	24.87 lt/bols.
Aren Zar :	2.27 pie ³ /bols.
Gravilla :	2.45 pie ³ /bols.

Observ.-

INGEONORT S.A.C.
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

Dosificación para testigos de concreto

Materiales	moldes	9
	volumen	0.0540
Cemento	kg	20.941
ceniza	kg	1.67526
Cemento	kg	19.265
Ag.Grava	kg	49.041
Ag.Fino	kg	43.391
Agua	L	12.255

volumen del molde

Para 1
0.006
2.327
5.449
4.821
1.362

INGEONORT S.A.C.

Eloy Floris Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PROYECTO : ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm ² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL - CHICLAYO*	TÉCNICO : E.F.P
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE	FECHA : FEBRERO - 2018
CEMENTO : PACASMAYO TIPO MS	HECHO POR : E.E.I.P.
AG. FINO : ARENA ZARANDEADA DE CANTERA LA VICTORIA	DISEÑO : $F_c = 210$ Kg/cm ²
AG. GRUESO : GRAVA CHANCADA DE CANTERA TRES TOMAS	ADICIÓN : 8.0 % - CENIZA
SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ	

CONCRETO:		$F_c = 210$ Kg/cm ²					
CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMAÑO MAXIMO
CEMENTO	3150	-	-	-	1500		3/4"
ARENA ZARAND.	2856	2.44	1.45	1.54	1369	1565	
AG. GRAVA	2677	0.00	0.47	1.60	1435	1532	

VALORES DE DISEÑO

1) f'_{cr} Kg/cm ² :	295	6) RELACION DE A/C:	0.557	
2) ASENTAMIENTO:	3" a 4"	7) AGUA	216	LT.
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:	1/2"	8) AIRE INCORPORADO	NO	
4) CON AIRE INCORPORADO	N			
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:	0.590			

% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:

FACTOR CEMENTO:	388	k/m ³
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:	904	k/m ³
CANTIDAD DE AGREG. FINO ZARAND:	792	k/m ³

VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:	0.123	m ³
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:	0.216	m ³
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:	0.025	m ³
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:	0.338	m ³
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :	0.702	m ³

PASTA:	0.3641	m ³
MORTERO:	0.6623	m ³

SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:	0.702	m ³
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO ZARAND:	0.298	m ³
TOTAL:	1.000	

CANTIDAD DE MATERIALES

CEMENTO:	388	k/m ³
AGUA:	216	lt/m ³
AGREGADO FINO ZARAND:	792	k/m ³
AGREGADO GRUESO:	904	k/m ³

COEFICIENTE DE APORTE

	9.12	bol/m ^{3c}
	60.0	gln/m ^{3c}
	0.58	m ^{3a} /m ^{3c}
	0.63	m ^{3p} /m ^{3c}

CORRECCION POR HUMEDAD

FINO ZARA. HUM:	804	k/m ³
GRUESO HUM.:	908	k/m ³

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO ZARAND:	-0.09	%	-0.74	lt
AGREGADO GRUESO:	-1.13	%	-10.20	lt
VOLUMEN DE AGUA:		%	-10.94	lt
AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:			227	lt/m ³

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO

CEMENTO:	388	k/m ³
RANGO DE AGUA:	227	lt/m ³
AGREG. FINO HUMEDO ZARAN:	804	k/m ³
AGREG. GRUESO HUMEDO:	908	k/m ³

VOLUMEN APARENTE EN PIES

	9.12
	24.87
	20.73
	22.36

PROPORCION EN PESO

Cemento :	1.0	Kg.
Agua :	0.585	Lt.
Aren Zar :	2.07	Kg.
Gravilla :	2.34	Kg.

PROPORCION EN VOLUMEN PIES

Cemento :	1.0	Bolsa
Agua :	24.87	lt/bols.
Aren Zar :	2.27	pie ³ /bols.
Grava :	2.45	pie ³ /bols.

Observ.-

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

Dosificación para testigos de concreto

Materiales	moldes	5.1
	volumen	0.0306
Cemento	kg	11.866
ceniza	kg	0.94931
Cemento	kg	10.917
Ag.Grava	kg	27.790
Ag.Fino	kg	24.588
Agua	L	6.944

8.0% ceniza

volumen del molde

Para 1
0.006
2.327
5.449
4.821
1.362

INGEONORT S.A.C.

 Elio Flores Pérez
 LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C
Ingeniería Geotécnica
 Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PROYECTO	: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm ² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL - CHICLAYO*	TÉCNICO	: E.F.P
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE	FECHA	: FEBRERO - 2018
CEMENTO	: PACASMAYO TIPO MS	HECHO POR	: E.E.I.P.
AG. FINO	: ARENA ZARANDEADA DE CANTERA LA VICTORIA	DISEÑO	: $F_c = 210$ Kg/cm ²
AG. GRUESO	: GRAVA CHANGADA DE CANTERA TRES TOMAS	ADICIÓN	: 10.0 % - CENIZA
SOLICITANTE	: EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ		

CONCRETO:							
$F_c = 210$ Kg/cm ²							
CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMAÑO MAXIMO
CEMENTO	3150	-	-	-	1500		3/4"
ARENA ZARAND.	2656	2.44	1.45	1.54	1369	1565	
AG. GRAVA	2677	0.00	0.47	1.60	1435	1532	

VALORES DE DISEÑO

1) f_{cr} Kg/cm ² :	295	6) RELACION DE A/C:	0.557	
2) ASENTAMIENTO:	3" a 4"	7) AGUA	216	LT.
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:	1/2"	8) AIRE INCORPORADO	NO	
4) CON AIRE INCORPORADO	N			
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:	0.609			

% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:

FACTOR CEMENTO:	388	k/m3		
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:	933	k/m3		
CANTIDAD DE AGREG. FINO ZARAND:	763	k/m3		
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:	0.123	m3		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:	0.216	m3		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:	0.025	m3		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:	0.348	m3	PASTA:	0.3641
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :	0.713	m3	MORTERO:	0.6515
SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:	0.713	m3		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO ZARAND:	0.287	m3		
TOTAL:	1.000			

CANTIDAD DE MATERIALES

COEFICIENTE DE APORTE

CEMENTO:	388	k/m3		9.12	bol/m3c
AGUA:	216	lt/m3		60.0	gln/m3c
AGREGADO FINO ZARAND:	763	k/m3		0.56	m3a/m3c
AGREGADO GRUESO:	933	k/m3		0.65	m3p/m3c

CORRECCION POR HUMEDAD

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

FINO ZARA. HUM:	774	k/m3	AGREGADO FINO ZARAND:	-0.09	%	-0.71	lt
GRUESO HUM.:	937	k/m3	AGREGADO GRUESO:	-1.13	%	-10.52	lt
			VOLUMEN DE AGUA:		%	-11.24	lt
			AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:			227	lt/m3

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO

VOLUMEN APARENTE EN PIES

CEMENTO:	388	k/m3		9.12	
RANGO DE AGUA:	227	lt/m3		24.90	
AGREG. FINO HUMEDO ZARAN:	774	k/m3		19.98	
AGREG. GRUESO HUMEDO:	937	k/m3		23.08	
PROPORCION EN PESO			PROPORCION EN VOLUMEN PIES		
Cemento :	1.0	Kg.	Cemento :	1.0	Bolsa
Agua :	0.586	Lt.	Agua :	24.90	lt/bols.
Aren Zar :	2.00	Kg.	Aren Zar :	2.19	pie ³ /bols.
Gravilla :	2.42	Kg.	Grava :	2.53	pie ³ /bols.

Observ.-

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

Dosificación para testigos de concreto

Materiales	moldes	5.1
	volumen	0.0306
Cemento	kg	11.866
ceniza	kg	1.18664
Cemento	kg	10.680
Ag. Grava	kg	28.679
Ag. Fino	kg	23.697
Agua	L	6.953

10% ceniza

volumen del molde

Para 1
0.006
2.327
5.623
4.646
1.363


INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

Dosificación para testigos de concreto

Materiales	moldes	5.1
	volumen	0.0306
Cemento	kg	11.866
ceniza	kg	1.780
Cemento	kg	10.086
Ag.Grava	kg	27.790
Ag.Fino	kg	24.588
Agua	L	6.944

15% ceniza

volumen del molde

Para 1
0.006
2.327
5.449
4.821
1.362


INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg / Cm²
CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL - CHICLAYO"
FECHA DE VACIADO : 17/02/2018
RESIST. DE DISEÑO : 210 Kg/cm²
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE
TECNICO : E.F.P.
ADICIÓN : 15.0 % DE CENIZA
REALIZADO POR : E.E.I.P.
SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ
FECHA : FEB. 2018
NORMA : (AASHTO T-22)-(ASTM C-39)-(NTP 339.034)

Cilindro	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diámetro de Testigo (cm)	Área de Testigo (cm ²)	Carga Maxima (KN)	1 KN (Kg)	Carga Total (Kg)	RESISTENCIA	
								Kg/cm ²	%
1	24/02/2018	7	15.11	179.32	222.40	101.97	22,678.13	126.47	60.22
2	24/02/2018	7	15.08	178.60	248.90	101.97	25,380.33	142.10	67.67
3	24/02/2018	7	15.10	179.08	252.80	101.97	25,778.02	143.95	68.55
4	03/03/2018	14	15.08	178.60	256.32	101.97	26,136.95	146.34	69.69
5	03/03/2018	14	15.06	178.13	260.04	101.97	26,516.28	148.86	70.88
6	03/03/2018	14	15.02	177.19	259.78	101.97	26,489.77	149.50	71.19
7	17/03/2018	28	15.04	177.66	297.20	101.97	30,305.48	170.58	81.23
8	17/03/2018	28	15.06	178.13	308.32	101.97	31,439.39	176.50	84.05
9	17/03/2018	28	15.09	178.84	315.24	101.97	32,145.02	179.74	85.59

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F_c = 210 Kg / Cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL - CHICLAYO" FECHA DE VACIADO : 14/02/2018
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE RESIST. DE DISEÑO : 210 Kg/cm²
ADICIÓN : 0 % TECNICO : E.F.P.
SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ REALIZADO POR : E.E.I.P.
NORMA : (AASHTO T-22)-(ASTM C-39)-(NTP 339.034) FECHA : FEB. 2018

Cilindro	Fecha de Rotura	Edad (Dias)	Diámetro de Testigo (cm)	Área de Testigo (cm ²)	Carga Maxima (KN)	1 KN (Kg)	Carga Total (Kg)	RESISTENCIA	
								Kg/cm ²	%
1	21/02/2018	7	15.05	177.89	264.29	101.97	26,949.65	151.49	72.14
2	21/02/2019	7	15.09	178.84	276.49	101.97	28,193.69	157.65	75.07
3	21/02/2020	7	15.15	180.27	288.90	101.97	29,459.13	163.42	77.82
4	28/02/2018	14	15.10	179.08	350.80	101.97	35,771.08	199.75	95.12
5	28/02/2018	14	15.00	176.71	361.28	101.97	36,839.72	208.47	99.27
6	28/02/2018	14	15.00	176.71	357.66	101.97	36,470.59	206.38	98.28
7	14/03/2018	28	15.10	179.08	395.90	101.97	40,369.92	225.43	107.35
8	14/03/2018	28	15.15	180.27	389.32	101.97	39,698.96	220.22	104.87
9	14/03/2018	28	15.00	176.71	405.63	101.97	41,362.09	234.06	111.46

Observaciones:

Reg. INDECOPÍ N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Edinson Idrogo Pérez
Edinson Idrogo Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210 \text{ Kg / Cm}^2$
CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL - CHICLAYO" FECHA DE VACIADO : 14/02/2018
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE RESIST. DE DISEÑO : 210 Kg/cm²
ADICIÓN : 8.0 % DE CENIZA TECNICO : E.F.P.
SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ REALIZADO POR : E.E.I.P.
NORMA : (AASHTO T-22)-(ASTM C-39)-(NTP 339.034) FECHA : FEB. 2018

Cilindro	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diámetro de Testigo (cm)	Área de Testigo (cm ²)	Carga Maxima (KN)	1 KN (Kg)	Carga Total (Kg)	RESISTENCIA	
								Kg/cm ²	%
1	21/02/2018	7	15.03	177.42	302.51	101.97	30,846.94	173.86	82.79
2	21/02/2019	7	15.07	178.37	301.85	101.97	30,779.64	172.56	82.17
3	21/02/2020	7	15.00	176.71	303.84	101.97	30,982.56	175.33	83.49
4	28/02/2018	14	15.09	178.84	372.74	101.97	38,008.30	212.53	101.20
5	28/02/2018	14	15.05	177.89	365.45	101.97	37,264.94	209.48	99.75
6	28/02/2018	14	15.00	176.71	377.50	101.97	38,493.88	217.83	103.73
7	14/03/2018	28	15.01	176.95	421.48	101.97	42,978.32	242.88	115.66
8	14/03/2018	28	15.00	176.71	427.20	101.97	43,561.58	246.51	117.38
9	14/03/2018	28	15.02	177.19	430.06	101.97	43,853.22	247.50	117.86

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Idrogo Pérez
Eduardo Idrogo Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c = 210 \text{ Kg / Cm}^2$
CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL - CHICLAYO" FECHA DE VACIADO : 17/02/2018
RESIST. DE DISEÑO : 210 Kg/cm²
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE TECNICO : E.F.P.
ADICIÓN : 10.0 % DE CENIZA REALIZADO POR : E.E.I.P.
SOLICITANTE : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ FECHA : FEB. 2018
NORMA : (AASHTO T-22)-(ASTM C-39)-(NTP 339.034)

Cilindro	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diámetro de Testigo (cm)	Área de Testigo (cm ²)	Carga Maxima (KN)	1 KN (Kg)	Carga Total (Kg)	RESISTENCIA	
								Kg/cm ²	%
1	24/02/2018	7	15.04	177.66	251.10	101.97	25,604.67	144.12	68.63
2	24/02/2018	7	15.08	178.60	260.75	101.97	26,588.68	148.87	70.89
3	24/02/2018	7	15.12	179.55	278.50	101.97	28,398.65	158.16	75.32
4	03/03/2018	14	15.10	179.08	280.72	101.97	28,625.02	159.85	76.12
5	03/03/2018	14	15.07	178.37	286.40	101.97	29,204.21	163.73	77.97
6	03/03/2018	14	15.05	177.89	294.79	101.97	30,059.74	168.97	80.46
7	17/03/2018	28	15.09	178.84	336.70	101.97	34,333.30	191.98	91.42
8	17/03/2018	28	15.00	176.71	350.60	101.97	35,750.68	202.31	96.34
9	17/03/2018	28	15.09	178.84	360.80	101.97	36,790.78	205.72	97.96

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eldo Flores Pérez
LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

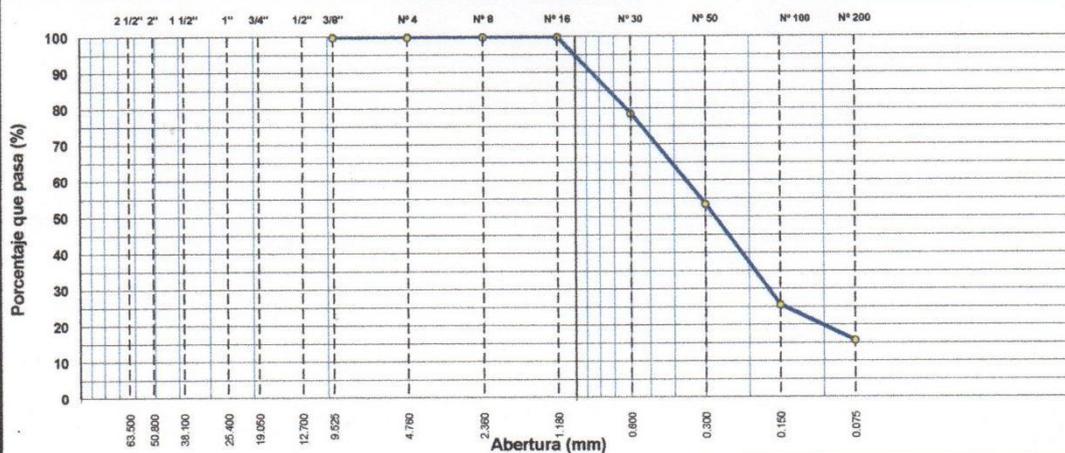
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F_c = 210 Kg/Cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL-CHICLAYO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE
MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
MATERIAL : CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR
FABRICA : EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA
SOLICITANT. : EDINSON EDUARDO IDROGO PEREZ

TECNICO : E.F.P.
FECHA : FEBRERO - 2018
HECHO POR : E.E.I.P.

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Total = 156.0 gr
2 1/2"	63.500						Peso Lavado = 131.5 gr
2"	50.800						Peso Fino = 155.8 gr
1 1/2"	38.100						Limite Liquido = N.P. %
1"	25.400						Limite Plastico = N.P. %
3/4"	19.050						Indice Plastico = N.P. %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9		156.0 131.5 15.71
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9		Modulo de Finura = 1.43 %
# 8	2.380	0.0	0.0	0.1	99.9		Equiv. De Arena = %
# 30	1.180	0.0	0.0	0.1	99.9		Peso Especifico:
# 40	0.600	33.2	21.3	21.4	78.6		P.E. Bulk (Base Seca) = 2.061 gr/cm ³
# 50	0.300	39.3	25.2	46.6	53.4		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.120 gr/cm ³
# 100	0.150	43.4	27.8	74.4	25.6		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.191 gr/cm ³
# 200	0.075	15.4	9.9	84.3	15.7		Absorción = 2.88 %
< # 200	FONDO	24.5	15.7	100.0	0.0		Peso Unit. Suelto = 1369 kg/m ³
FINO		155.8					Peso Unit. Compactado = 1565 kg/m ³
TOTAL		156.0					% Humedad P.S.H. P.S.S %
							162.1 156.0 3.91%
Observaciones:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observación.-

Reg. INDECOPI N° 00076352

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
Eduardo Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C



Ingeniería Geotécnica
Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas • Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA MSHTO T-84, H15)

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c, 210
Kg/Cm2 CON CENIZA DE BAGAZO DE C.A.A. DE AZUCAR PIMENTEL-CHICLAYO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE TECNICO : E.F.P.
MUESTRA : PARA MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND FECHA : FEBRERO - 2018
MATERIAL : CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR HECHO POR : E.E.I.P.
CANTERA : EMPRESA AGRONOUSTRAL POMALCA
SOLICITANTE : EOINSON EDUARDO IDROGO PEREZ

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

P	Peso materia saturado	•MCO(en Aire)IMI	150.1	
e	Peso frasco + agua Infr		709.0	
e	Peso frasco + arena + A (ar)		ase,	
D	Peso del material + arena en el frasco		788.3	
E	Volumen de arena + volumen de agua	• e.O (cm3)	70.8	
F	Peso de materia seca en Mufa (105°C 1 h.)		155.9	
G	Volumen de arena + agua - F / e		66.6	PIOME-10
	Peso bulk / e		2.061	2.061
	Peso bulk / e		2.120	2.120
	Peso bulk / e		2.191	2.191
	Porcentaje de absorción		2.879	2.118%

OBSERVACIONES:

RIMI. M>ECOPI N9 00075352

INGEONORT S.A.C.
Elo Flores Pérez
LABORATORISTA



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00075352

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 002397-2013/DSD - INDECOPI de fecha 21 de Febrero de 2013, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación INGEONORT S.A.C. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Supervisión de obras de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0502723-2012

Titular : INGEONORT S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 21 de Febrero de 2023

Tomo : 377

Folio : 152

PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





RUC N° 20488023897

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****INGEONORT SAC.**

Domiciliado en: AVENIDA PROGRESO OESTE 277 URBANIZACION LOS MOCHICAS
/LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 18/02/2017

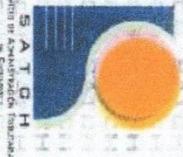
PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 18/02/2017

FECHA IMPRESIÓN: 01/04/2018**Nota:**

* Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

[Retornar](#)[Imprimir](#)



SA T O H
Gobierno Municipal
Chiclayo

LICENCIA MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO

DEFINITIVA

LEY N° 28976
ORDENANZA MUNICIPAL N° 013-2007-6PCM

CATEGORIA: **BASICO** CERTIFICADO **0016446**



Municipalidad Provincial de Chiclayo

CONCEDE A:

Nombre y Apellidos / Razón Social: **INGEONORT S.A.C.**

R.U.C.:

20488023897

Rep. Legal:

FLORES PEREZ-LEOY

D.N.I.:

16768048

Nombre Comercial:

" INGEONORT S.A.C. "

Dirección:

AVENIDA EL PROGRESO N° 277 - INT. 5 - URBLOS MOCHICAS

Giro:

OFICINA ADMINISTRATIVA DE LABORATORIO- ENSAYOS DE MATERIALES

Área:

9.8

Horario de Atención: **08.00 a.m. - 07.00 p.m.**

Al haber cumplido con los requisitos mediante Exp. N°

2014000776 del **09/01/2014**

Queda inscrito en el Registro de Licencias con el N°

00027291

Chiclayo,

27 de Marzo del 2014

*15da y noavosda
trabajando juntos!*

Si realiza alguna modificación o cierra el Establecimiento deberá renovar el Certificado de Funcionamiento o cancelarlo respectivamente.
ES OBLIGATORIO QUE SE EXHIBA EN UN LUGAR VISIBLE. NO AUTORIZA EL USO DE LA VIA PÚBLICA

Debe presentar la Declaración Jurada de Permanencia en el Giro hasta el: **31/03** de cada año.



INGEONORT S.A.C.

Ingeniería Geotécnica

REG. INDECOPI N° 00075352 - REG. OSCE N° S0687108

CERTIFICADO

*La Empresa INGEONORT S.A.C
Especialista en Servicios de Suelos y Pavimentos.*

CERTIFICA:

*Que el Señor, **Edinson Eduardo IDROGO PÉREZ**,
identificado con DNI N° 44699640, estudiante de la carrera
profesional de Ingeniería Civil de la universidad particular,
“CESAR VALLEJO” – Chiclayo.*

*Haber realizado ensayos para diseños de mezcla de
concreto portland, haciendo un total de 36 especímenes de las
cuales 27 fueron ensayadas con adición de ceniza de bagazo de
caña de azúcar en porcentajes de 8 % ,10% y 15 % a los 7,14 y
28 días desde el 21 de febrero del 2018 hasta el 17 de marzo
del 2018.*

Chiclayo, 02 de Abril del 2018

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
GERENTE GENERAL

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM: #983635676 Cel. 968332271

Email: serviciosgeotecnicos@hotmail.com

ingeonortsac_efp@hotmail.com



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 16

Yo, MAG. ING. JULIO BENITES CHERO, docente de la Facultad ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial CHICLAYO, revisor (a) de la tesis titulada:

“ ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL, CHICLAYO ”, del estudiante: **IDROGO PEREZ, EDINSON EDUARDO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 26 de Julio de 2017

Firma

Mag. Julio Benites Chero

DNI: 16735658



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : . 1 de 1
--	---	---

Yo idrogo Pérez Edinson Eduardo, identificado con DNI N° 44699640, egresado de la Escuela de ingeniería civil, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm2 CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL, CHICLAYO” ; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 44699640

FECHA: 11 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

IDROGO PEREZ EDUARDO EDINSON

INFORME TÍTULADO:

ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 KG/CM² CON CENIZA DE
BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PIMENTEL, CHICLAYO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 11/12/2018

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN