

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



“Resistencia del Concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Chimbote - 2023”

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autora:

Zavaleta Corcuera Jeniffer Eunice

Código ORCID:0009-0006-8866-905X

Asesor:

Castañeda Gamboa Rogelio Fermín

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

CHIMBOTE– PERÚ

2023

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	1
INDICE DE TABLAS.....	2
INDICE DE FIGURAS	4
PALABRAS CLAVES.....	5
KEY WORDS.....	5
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	5
TITULO.....	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCION.....	10
II. METODOLOGIA.....	24
III. RESULTADOS	31
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	55
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. AGRADECIMIENTOS.....	62
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA.....	63
IX. ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes químicos del Clinker del cemento Portland, ASTM C150	14
Tabla 2 Parámetros de Oxido del Cemento	14
Tabla 3 Limites permisibles para el agua de mezcla y curado, NTP 339.088.....	16
Tabla 4 Consistencia - Asentamiento	17
Tabla 5 Consistencia- Intervalo	17
Tabla 6 Diseño de probetas cilíndricas.....	27
Tabla 7 Técnica de Recolección.....	28
Tabla 8 Normas de ensayo del concreto como referencia	29
Tabla 9 Composición elemental de la ceniza de Concha de Abanico en % de la masa total.....	35
Tabla 10 Composición elemental de la ceniza de molle en % de la masa total	36
Tabla 11 Potencial de hidrogeno de los materiales cementantes y combinaciones.....	37
Tabla 12 Peso específico de los materiales.....	38
Tabla 13 Relacion de agua/cemento por Resistencia	40
Tabla 14 Mezcla Cemento Agregado Fino Agregado Grueso Relación a/c.....	40
Tabla 15 Cantidad de Materiales para probeta Patrón.....	41
Tabla 16 Diseño de Mezcla Concreto Experimental 10%.....	41
Tabla 17 Cantidad de Materiales para Probeta Experimental al 10%	42
Tabla 18 Diseño de Mezcla Concreto Experimental 6%.....	42
Tabla 19 Cantidad de Materiales para Probeta Experimental al 6%	43
Tabla 20 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días de edad.....	43
Tabla 21 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días de edad.....	44
Tabla 22 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días de edad.....	44
Tabla 23 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 7 días de edad .	46
Tabla 24 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 14 días de edad	47
Tabla 25 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 28 días de edad	47
Tabla 26 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 7 días de edad .	49
Tabla 27 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 14 días de edad	49
Tabla 28 Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 28 días de edad	50

Tabla 29 Resistencia de concreto con sustitución de cemento por Ceniza de Molle y Concha de Abanico.....	53
Tabla 30 Cálculo de la prueba ANOVA.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Análisis térmico diferencial- hoja de molle	31
Figura 2 Análisis Calorimétrico- Molle	32
Figura 3 Análisis térmico diferencial- concha de abanico	33
Figura 4 Análisis calorimétrico-concha de abanico	34
Figura 5 Potencia de hidrogeno de los materiales	37
Figura 6 Peso específico de materiales y combinaciones.....	39
Figura 7 Resistencia a la compresión promedio patrón.....	45
Figura 8 Resistencia a la compresión promedio Patrón	45
Figura 9 Resistencia a la compresión experimental al 10%	48
Figura 10 Resistencia a la compresión experimental al 10%	48
Figura 11 Resistencia a la compresión del concreto experimental al 6%	50
Figura 12 Resistencia a la compresión del concreto experimental al 6%	51
Figura 13 Resistencia promedio del concreto patrón vs experimental del 10% y 6% ..	52
Figura 14 Resistencia promedio del concreto patrón vs experimental del 10% y 6% ..	52

PALABRAS CLAVES

TEMA	Resistencia del concreto
ESPECIALIDAD	Tecnología de Concreto

KEY WORDS

THEME	Concrete Strength
SPECIALITY	Concrete Technology

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Según la OCDE:

Línea de Investigación:	Construcción y Gestión de la construcción
Área	Ingeniería Civil
Subárea	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **"Resistencia del Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Chimbote -2023"** del (a) estudiante: **ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE**, identificado(a) con Código N° **1118101254**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TITULO

“Resistencia del Concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle *Schinus Molle* y Concha de Abanico, Chimbote -2023”

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia del Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento el 10% y 6% por las cenizas de molle Schinus Molle y Concha de Abanico de Chimbote-2023, en proporción 1:3.

Así mismo la metodología utilizada, es de naturaleza experimental ya que fueron manipulados los porcentajes al sustituir el cemento lo cual se dividió en dos fases. La primera el proceso de ATD, Fluorescencia de rayos X y los agregados, la segunda fase abarca el diseño de mezcla, curado y el ensayo de Resistencia a la compresión.

Por consiguiente, decimos que los resultados obtenidos del ensayo de ATD y del ensayo de fluorescencia de rayos X de las muestras de ceniza de molle fue de 800°C y del polvo de concha de abanico fue de 890°C dando así un resultado positivo para la resistencia.

Por otro lado, se concluyó que el concreto experimental al 6% logro superar al concreto patrón y experimental del 10% en las edades de 7, 14 y 28 días con 180.13 kg/cm^2 , 198.23 kg/cm^2 y 239.97 kg/cm^2 respectivamente, logrando alcanzar la resistencia adecuada en la edad de 28 días para el diseño de 210 kg/cm^2 .

ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the resistance of Concrete $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ by replacing the cement with 10% and 6% by the molle ash Schinus Molle and Chimbote-2023 fan shell, in ratio 1:3.

Likewise, the methodology used is experimental in nature since the percentages were manipulated when replacing cement which was divided into two phases. The first the ATD process, X-ray fluorescence and aggregates, the second phase encompasses the mixing design, curing and the Understanding Resistance test.

Therefore, we say that the results obtained from the ATD test and the X-ray fluorescence test of the molle ash samples was 800°C and the fan shell powder was 890°C giving a positive result for the resistance.

On the other hand, it was concluded that experimental concrete at 6% managed to surpass the concrete standard and experimental of 10% in the ages of 7, 14 and 28 days with 180.13 kg/cm^2 , 198.23 kg/cm^2 and 239.97 kg/cm^2 respectively, achieving adequate strength at the age of 28 days for the design of 210 kg/cm^2 .

I. INTRODUCCION

De los antecedentes encontrados se encontró la investigación más relevante como el de Hilario, M (2018). Con su tesis *“Resistencia de un concreto con cemento sustituido parcialmente por lodo de papel y concha de abanico”* Donde Plantea determinar la resistencia del concreto sustituido parcialmente por lodo de papel y concha de abanico en un 10% y 15% respectivamente en comparación con un concreto convencional. Concluyendo así que los 3 principales óxidos de la ceniza calcinada (SiO_2 , AL_2O_2 y Fe_2O_3) suman 90.426% dando lugar a un material altamente puzolánico, así se concluyó que las probetas experimentales cuando se sustituye al cemento en un 10% sobrepasaron a las probetas patrón ($F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) en cada tiempo de curado (7, 14 y 28 días). Lo que indica que dicha combinación mejora la resistencia a la compresión del concreto.

Cuando se sustituye al cemento en un 15% para las probetas experimentales no sobrepasan a las probetas patrón, pero dichos resultados están dentro del rango de la resistencia, por lo tanto, se llega a la conclusión que mientras mayor sea el porcentaje de sustitución del cemento por la combinación menor será la resistencia.

Asi mismo Paredes, Á (2019). Con su tesis *“Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de cáscara de arroz y conchas de abanico”* determina la resistencia a la compresión de un concreto adicionando cenizas de cascara de arroz y concha de abanico con un porcentaje de 10% y 5% respectivamente. Concluyendo así que el resultado del ensayo a compresión a los 7 días fue de 216.98 kg/cm^2 , a los 14 días 244.14 kg/cm^2 y a los 28 días 282.75 kg/cm^2 .

Por otro lado, Silva, P. (Cajamarca-2018). Con su tesis *“Resistencia de mortero $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en 15% por ceniza de material no maderable de *Schimus Molle L.*”* Realizo la sustitución del cemento por cenizas de molle en un 15% para alcanzar la resistencia adecuada.

Por lo tanto, se Determinó que la ceniza de molle no contiene un material cementante ya que los resultados obtenidos del análisis químico (CaO , AL_2O_3 , SIO_2) los cuales son elementos principales del cemento no superan el 60% y 70% de composición química del cemento, porque el cemento tiene un 62.30% de calcio y el nuevo cemento

solo un 33.87%, como también el cemento un 24.70% de silicio y el nuevo cemento solo obtuvo un 4.25%. el cemento un 5.52% de aluminio y el nuevo cemento un 15.31%. y teniendo el cemento componentes como magnesio potasio y fierro en un 7.48% y al contrario de esto en nuestro nuevo cemento se obtuvo un 27.85% siendo un material no cementantes. Por lo tanto, se concluyó que, si es posible realizar la sustitución del cemento por cenizas de molle, pero en un porcentaje menor a 15% para obtener la resistencia adecuada.

También tenemos la investigación de Ortiz, M (Chiclayo – 2019) con su tesis *“Influencia De La Sustitución Del Agregado Fino Por Conchas De Abanico Trituradas En La Resistencia A Compresión Del Concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ ”* Según Ortiz la presente tesis es de tipo experimental tiene como objetivo determinar la influencia al sustituir agregado fino por conchas de abanico trituradas en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Se realizó el diseño de mezclas para la obtención de un concreto estructural $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ donde la sustitución se realizó con respecto al 5%,10%,15% y 30% de volumen del diseño de mezcla de patrón. Finalmente se llegó a la conclusión que la mezcla de patrón por el método de aspersión fue 153.30 kg/cm^2 , 184.76kg/cm^2 , 215.84kg/cm^2 a los 7, 14,28 días de curado respectivamente. Y también con la sustitución de agregado fino por conchas de abanico trituradas por la mezcla patrón, en 5% (fue 157.44 kg/cm^2 , 183.21 kg/cm^2 , 218.34 kg/cm^2), en 10% (fue 158.94 kg/cm^2 , 188.15 kg/cm^2 , 220.48 kg/cm^2), en 15% (fue 123.17 kg/cm^2 , 147.40 kg/cm^2 , 198.67 kg/cm^2) y el 30 % (fue 110.09 kg/cm^2 , 132.91 kg/cm^2 , 152.22kg/cm^2) a los 7,14 y 28 días de curado respectivamente.

Y la investigación de Vásquez, L. (Chota-2021). Titutlada *“Evaluación Del Concreto Adicionando Residuos De Conchas De Abanico Y Plástico Politereftalato De Etileno Reciclado”* donde se basa en evaluar la influencia de sustituir porcentajes de carbonato de calcio provenientes de la concha de abanico y porcentaje de plástico politereftalato de etileno reciclado por el del agregado fino, sustituyendo un 10%, 15% y 20% de peso en el agregado fino y 5% y 10% de PET agregado fino y grueso. Concluyendo así que los porcentajes de sustitución de carbonato de calcio de conchas de

abanico por el agregado fino disminuye notablemente la trabajabilidad hasta en un 38%, la mayor resistencia a compresión se logra al adicionar 10% de carbonato de calcio y 5% de PET alcanzando un valor de 240.30 kg/cm², 56.97 kg/cm², 232,379 kg/cm² respectivamente.

Finalmente, la investigación de Nabilah, N., et al (Malasia 2019) con su tesis "Physical and Mechanical Properties of Concrete Containing Green Mussel (*Perna viridis*) Shell Ash as an Admixture", tiene como objetivo aplicar tecnología ambiental en la construcción por ello su autor utilizó las cenizas de las conchas de mar previamente tratadas y calcinadas los cuales fueron reemplazadas en porcentajes de 1%, 2% y 3% para la mezcla de concreto. Así se concluyó que la concha de mar obtuvo un alto porcentaje de calcio ($\text{CaCO}_3 > 90\%$), ya que al realizarse las pruebas correspondientes se obtuvo como resultado que las muestras con reemplazo de concha de mar tuvieron una mayor resistencia a la compresión que la muestra control.

También según su investigación Sainudin, Ms (Malasia, 2019). con su tesis titulada "*Carbonatación de hormigón que contiene cenizas de concha de mejillón (*Perna Viridis*)*" tuvo como objetivo general investigar la resistencia a la Compresión, a la tracción y derrame, usando cenizas de concha de mejillón, mezclando muestras de concreto en diferentes proporciones de 0%, 3%, 5% y 7% de Ceniza de concha de Mejillón, con una resistencia de 35 MPa como base a 28 días de curado. El ensayo de Fluorescencia por Rayos X demostró que el mejillón presenta mayor cantidad de Óxido de Calcio con respecto al Cemento portland, 71.5 % y 57.2% respectivamente. Al aumentar el porcentaje de ceniza, la resistencia del concreto disminuyó debido al cambio de sus propiedades. Concluyendo que el reemplazo parcial de 3% de ceniza de Mejillón es óptimo debido a que alcanzó mayor resistencia.

Por consiguiente, esta investigación se basará con resultados científico como:

Concreto

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta compuesta de cemento Portland (generalmente esta pasta constituye el 25 al 40 % del volumen total del concreto), agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa compacta pues la pasta endurece debida a la reacción química entre el cemento y el agua. A la mezcla de estos materiales se le puede añadir otros productos para mejorar características determinadas. Por otra parte, los agregados constituyen del 60 al 75%, por lo cual su selección debe hacerse con especial cuidado. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas. (Abanto, F. 2009)

Componentes del concreto

Cemento

Según la Norma técnica peruana 334.011(2020, p.7). Un cemento hidráulico que consiste en una combinación íntima y uniforme de cemento portland

Tipos de Cemento:

Según la Norma técnica peruana (NTP) 334.009 (2002). Clasifica al cemento de la siguiente manera según sus propiedades:

Tipo I: Para uso general que no requiere propiedades especiales de cualquier otro tipo.

Tipo II: Para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos.

Tipo III: Cuando se requiere altas resistencias iniciales

Tipo IV: Cuando se deja bajo calor de hidratación

Tipo V: Cuando se requiere alta resistencia a los sulfatos

Características químicas

Asimismo, American Society for testing and materials, (ASTM), C150, 2007. Define que la composición química del cemento, en base a un buen clinkers bien quemado, produce la siguiente composición:

Tabla 1*Componentes químicos del Clinker del cemento Portland, ASTM C150*

Designación	Formula	Porcentaje
Silicato Tricálcico	$3CaO.SiO_2$	30% a 50%
Silicato Dicálcico	$2CaO.SiO_2$	15% a 30%
Aluminato Tricálcico	$4CaO.Al_2O_3$	4% a 12%
Ferro Aluminato Tetracalcico	$4CaO.Al_2O_3Fe_2O_3$	8% a 13%
Cal Libre	CaO	
Magnesia libre (Periclase)	MgO	

Nota. American Society for testing and materials. ASTM

Características físicas

Según la Norma ASTM C 150 el cemento portland debe cumplir con los requisitos especificados en la siguiente tabla.

Tabla 2*Parámetros de Oxido del Cemento*

Nombre	Porcentaje
Oxido de Calcio (CaO)	62.4 %
Oxido de Sílice (SiO ₂)	21%
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	6.5%
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	2.5%
Oxido de Magnesio (MgO)	2.0%
Oxido de Azufre (SO ₃)	2.0%
Cal Libre (Na ₂ O)	0.0%
Perdida por calcinación: P.C	2.0%
Residuo Insoluble: R. I	1.0%
Álcalis (Na ₂ O+K ₂ O)	0.5%

Nota. American Society for Testing and Materials. ([ASTM- C 150], 2007)

Agregado fino

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037 (2002). Es el agregado proveniente de la desagregación natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8”) y que cumple con los límites establecidos en la norma presente.

Asimismo, según Matienzo, J. (2018), Indica que las propiedades físicas corresponden a lo siguiente:

Propiedades Físicas:

Peso Unitario: El peso unitario depende de ciertas condiciones específicas del agregado, p.e. tales como forma, tamaño y tamaño de partículas y contenido de humedad; también Depende de factores externos, como la relación de compresión aplicada, el tamaño máximo de llenado en relación al volumen y forma del envase Fusión, etc.

Peso Específico: La gravedad específica es la relación entre el peso y el volumen de un material. La diferencia con el peso unitario es que no tiene en cuenta el volumen por unidad de peso y Ocupan huecos en el material. Este valor es necesario para la ejecución y para dosificar la mezcla y comprobar que el relleno coincida con el material de peso normal.

Contenido de Humedad: Es la cantidad de agua contenida en un agregado fino Esta función es muy importante. Porque la cantidad de agua en el hormigón variará en función de su valor (porcentaje).

Granulometría: La granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena Divide la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados.

Módulo de Finura: Es un índice aproximado y representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena, se usa para controlar la uniformidad de los agregados.

Agregado grueso

Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037 (2002). Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N°4) proveniente de la desagregación natural o artificial de la roca, y que cumple con los límites establecidos en la norma presente.

Asimismo, según Matienzo, J. (2018), Indica que las propiedades físicas corresponden a lo siguiente:

Propiedades Físicas:

Peso Unitario: Alcanza un determinado volumen unitario lo cual varía entre 1500 y 1700 kg/m³.

Peso Específico: Esta propiedad es un indicador de la calidad del agregado; valores altos entre 2.5 a 2.8, corresponden a agregados de buena calidad, mientras que valores que el menor indicado son de mala calidad.

Contenido de Humedad: Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje) la cantidad de agua en el concreto varía

Granulometría: Se refiere a la distribución por tamaños de las partículas de los agregados.

Agua

Según Matienzo, J. (2018), expresa que el agua utilizada para preparar el mortero debe cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.088 y preferentemente ser potable. No existen normas uniformes para los valores límite permitidos de sales y sustancias en el agua utilizada.

El agua utilizada en la mezcla debe estar limpia y libre de aceites, ácidos, bases, sales y sustancias orgánicas. Su función principal es la hidratación del cemento, pero también se utiliza para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

Tabla 3

Limites permisibles para el agua de mezcla y curado, NTP 339.088

Descripción	Limite Permisible
Cloruros	1000 ppm
Sulfatos	600 ppm
Sales de Magnesio	150 ppm
Sales solubles totales	1500 ppm
PH	5 a 8 ppm
Solidos en Suspensión	5000 ppm
Materia Orgánica	3 ppm

Nota. Norma Técnica Peruana NTP

Propiedades del concreto

Sencico (2014) Señala que Romanos y griegos empleaban materiales puzolánicos mezclado con cal para mortero hidráulico o concreto. Si es mezcla la piedra y la cal se endurece debajo del agua como en edificaciones comunes.

En estado fresco

El Concreto en estado es la etapa donde todos los materiales se mezclan y esta tiene un mayor porcentaje de humedad.

Trabajabilidad. Es la facilidad que tiene el concreto para ser mezclado, manipulado y puesto en obra, con los medios de compactación del que se disponga.

Consistencia. Se denomina consistencia a la facilidad que posee el hormigón fresco para deformarse o adaptarse a una forma específica que va a depender del tipo de consistencia, asentamiento y tolerancia. Antonio G.H (2007-2008)

Tabla 4

Consistencia - Asentamiento

Consistencia	Asentamiento
seca	0-2
plástica	3-5
blanda	6-9
fluido	10-15

Nota: son indicadores de los tipos de consistencia (Jaimes, V. 2018.).

Tabla 5

Consistencia- Intervalo

Consistencia	Intervalo	Tolerancia (cm)
Seca	0-2	±1
Plástica	3-5	±1
Blanda	6-9	±1
fluida	10-15	±1

Nota: son indicadores de los tipos de consistencia (Garrido, A. 2008.).

Homogeneidad. Depende de la homogeneidad que los componentes del concreto se distribuyan regularmente en la masa de manera homogénea para que se mantenga las características similares dentro de una amasada. Garrido, A. (2007-2008)

Uniformidad. Por lo contrario, a la homogeneidad, la uniformidad es el mantenimiento de características en distintas amasadas. Garrido, A. (2007-2008)

Compacidad. Viene hacer la relación del volumen real de los componentes del hormigón entre el volumen aparente del hormigón. Garrido, A. (2007-2008)

En estado endurecido

Características Físico- Químicas

Impermeabilidad

Según Fernández, C. (2018) señala que la impermeabilidad es la capacidad que tiene un material de dejar pasar a través de sus poros un fluido.

Durabilidad

Capacidad de soporte que tiene un concreto para soportar un esfuerzo o carga, pueden ser mecánico, químicos o físicos los cuales los que más influyen son la humedad, agentes contaminantes entre otros. Fernández, C. (1018)

Resistencia

Según Garrido, A. (2007-2008). Indica que la resistencia del concreto en el estado endurecido generalmente se mide por la resistencia a compresión usando la prueba de resistencia a la compresión, la resistencia es el máximo esfuerzo que soporta el concreto sin romperse.

Requisitos de la mezcla de concreto

De acuerdo, SENCICO (2014), señala que Cuando la mezcla va hacer colocada en dichas estructuras de las edificaciones deben tener una buena trabajabilidad, consistente, ya que permita una buena colocación, también evitar la segregación y exudación. Una vez que el concreto este endurecido tiene que cumplir con las especificaciones técnicas de los planos y cumplan su resistencia a los 28 días.

Diseño de mezcla

Según Asocreto (2011) asegura que el cemento ocupa un 7% y 15% del volumen de la mezcla proporcionando adecuadamente propiedades de adherencia y cohesión, también la piedra y la arena ocupan un 59% y 76% del volumen. El agua que se necesita ocupa un 14% y 18% para hidratar el cemento y finalmente el aire que ocupa un 1% y 3%.

A través de la guía ACI 211.1, el instituto americano del concreto ordena una lista de pasos lógicos con especificaciones que abarcan variables como por ejemplo la relación a/c, mínimo contenido de cemento, contenido de aire, asentamiento, máximo tamaño del agregado, resistencia y otras propiedades.

Resistencia del concreto

Según CEMEX (2019) nos indica que la resistencia del concreto puede soportar cargas por unidad de área y expresarse en esfuerzo.

Por lo tanto, los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se utilizan principalmente para determinar si la mezcla de concreto entregada cumple con los requisitos de resistencia especificados (f'_c) para una estructura determinada.

Puzolanas

Según Salazar, A. (2002). Define materiales generalmente considerados puzolanas, que carecen inherentemente de las propiedades del cemento y de propiedades hidráulicas, y que contienen componentes que se combinan con la cal a temperaturas normales y en presencia de agua para formar compuestos permanentemente insolubles y estables que actúan como mezclas hidráulicamente cohesivas.

En este sentido, las puzolanas aportan propiedades cementantes a conglomerantes no hidráulicos como la cal.

Molle

Según Arbolapp Canarias. (s.f.). El árbol shimuss molle es también conocido como el falso pimentero mide unos 10 m de altura, alcanzando los 25 m en su área de distribución, y tiene una corteza escamosa, marrón, gris o rojiza que se pela en láminas oblongas. Las ramas son caídas y elegantes, dando a la gente una sensación relajada y deprimida. Toda la planta produce una resina muy fragante que

se puede disfrutar simplemente cortando las hojas o ramas. Las hojas son persistentes y cambiantes, constan de 8-20 pares de folíolos, a veces con 1 al final, a veces sin (impar o doble), y se puede observar látex al cortar. En general, las hojas miden entre 10 y 30 cm de largo, los folíolos son lineales o lineal-lanceolados, con márgenes enteros o ligeramente dentados y punta curvada.

Concha de abanico

De acuerdo FONDEPES (2004) señala que la pectina constituye el recurso también conocido internacionalmente con el nombre de “Vieiras”, “Scallops”, “Conchas de Abanico” o “Almeja Voladora”. Es un producto de amplio valor comercial, muy apreciado por su delicioso sabor y alto contenido en aminoácidos.

Producción en el Perú

Según Hilario, M. (2018). Indica que Sechura acumula aproximadamente 25.000 toneladas de residuos. La posibilidad de aprovechar estos residuos de mariscos usos pueden reducir el impacto ambiental y ayudar a reducir la contaminación. Las canteras naturales extraen áridos de hormigón, incluidos áridos hidráulicos y de hormigón. asfalto. Como desperdicio, el precio de compra del estuche es muy alto, más bajos que los agregados tradicionales y pueden proporcionar en concreto para solicitudes de prestaciones sociales por un precio inferior al tradicional.

El procesamiento del casco requiere limpieza para eliminar residuos orgánicos, Utilice una trituradora especial diseñada para triturar y seleccionar. Si su aplicación es posible, puede extender su aplicación a Otros materiales como hormigón asfáltico o estabilizadores mecánicos de suelos.

En el Perú se encuentran las conchas de abanico desde Paita hasta Ilo, no obstante, donde se concentra la cosecha es en las regiones de Piura y Ancash como lo muestra el siguiente esquema.

Justificación de la Investigación

A través de este presente trabajo de investigación, buscamos reemplazar el cemento con materiales que se pueden encontrar fácilmente y que a su misma vez pueda brindar al concreto una alta resistencia, este brindara beneficios a las viviendas construidas posteriormente en la ciudad de Chimbote y que a su vez sean más económicas de manera que deje de lado la construcción ilegal.

Teniendo en cuenta que las cenizas del Molle y la Concha de Abanico, tienen un potencial uso como material cementante ya que contienen los dos componentes importantes del concreto que son el Sílice y el Calcio, y a su vez son económicos y no contaminantes en todo su proceso de producción, estos se utilizaran para sustituir el cemento, esperando que sea de gran ayuda para construcciones a largo plazo.

Lo que buscamos en este proyecto de investigación es contribuir con los avances tecnológicos en la ingeniería civil en relación al cemento de modo que podamos obtener un concreto de buena resistencia, y a su vez ir de la mano con el ecosistema evitando la contaminación incluyendo en nuestras mezclas materiales poco o no contaminantes. Es por ello que la propuesta y lo que buscamos con esta investigación es una resistencia optima del concreto sustituyendo al cemento por las cenizas de los materiales ya antes mencionados.

Problema

Según Huaquistos S., Belizario G. (2018) Nos indica que la realidad problemática a nivel nacional, el concreto pertenece a los materiales más comunes usados en la construcción de diversas obras civiles en el Perú (p. 226)

Asimismo, Aguilar G, Sernades K. (2022) Señala que el uso de sus componentes, especialmente el cemento, es costoso y tiene un alto impacto ambiental, lo que significa que muchas personas no pueden tener un entorno de vida cómodo, seguro y saludable (p. 12).

Por lo cual según, Castillo M., Pastor J. (2022) La fabricación de cemento implica un consumo excesivo de recursos naturales y la producción de dióxido de carbono que daña al medio ambiente.

Hoy en día la problemática de nuestra localidad es el bajo rendimiento de las edificaciones, debido a que se trata de economizar en materiales, es por ellos que viendo la problemática por dicho antes el bajo rendimiento en las edificaciones de concreto, buscamos innovar el concepto de autoconstrucción por las zonas más deficientes, buscando así una opción que sea más económica, pero a su vez más resistente y sobre todo que no pierdan sus propiedades.

Por ellos se plantea la sustitución del cemento por Molle Schinus Molle y Concha de Abanico como solución buscando comprobar que añadiendo estos materiales mencionados se pueda obtener una mejor resistencia del concreto y que a su vez se cumpla el estándar requerido de acuerdo a la norma técnica del Perú.

Por lo expuesto nos planteamos el siguiente problema de Investigación.

Formulación del Problema

¿En qué medida la sustitución del cemento por el 10% y 6% de las cenizas de Molle *Schinus Molle* y Concha de Abanico, Chimbote-2023 influye en la resistencia del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$?

Conceptuación y Operacionalización de variables

Variable Dependiente 1: Resistencia a la compresión

Definición conceptual. Según Juárez (2005) dijo que la resistencia del concreto viene hacer el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento

Definición Operacional. Según CONCRELAB. (2019). Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi)

Variable Independiente 1: Cenizas de molle y concha de abanico

Definición conceptual. Consiste en facilitar y hacer prueba, basadas en la relación agua-cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto al sustituir cenizas de molle y concha de abanico.

Definición Operacional. Se realizará la sustitución del cemento por las cenizas de Molle y concha de Abanico en un 10 % y 6% de la combinación.

Hipótesis

Por lo cual se formuló la siguiente hipótesis: “La sustitución al cemento del 10% y 6% por las cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico de Chimbote-2023, en Proporción 1:3; mejoraría la resistencia del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la Resistencia del Concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento el 10% y 6% por las cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico de Chimbote-2023, en proporción 1:3.

Objetivos específicos

Determinar la temperatura de calcinación de molle y la concha de abanico mediante el Análisis Térmico Diferencial (ATD).

Determinar la composición química del polvo de molle y concha de abanico térmicamente activados, mediante Fluorescencia de Rayos X.

Determinar el grado de alcalinidad (PH) y peso específico del Molle activada, polvo de concha de abanico activada y su combinación (mezcla).

Determinar la relación agua-cemento del concreto patrón y experimentales.

Determinar las resistencias del concreto patrón y experimentales a la edad de 7, 14, y 28 días y la validez estadística.

II. METODOLOGIA

Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

El tipo de investigación correspondiente es de tipo Aplicada, porque se resolvió un problema conocido y se encontró respuestas a preguntas específicas. Usando métodos innovadores y sobre todo naturales a bajo costo, ya que teniendo en cuenta los conocimientos previos ya estudiados, se comprobó de manera experimental las características técnicas del concreto utilizando las cenizas de molle y concha de abanico. Los ensayos se realizaron de manera experimental, haciendo del tiempo un factor importante para la deducción de resultados.

Asimismo, también es una investigación cuantitativa ya que dentro de ello se estudió las variables y sus indicadores midiendo y registrando sus valores en los instrumentos de recolección de datos.

Cabe señalar que los experimentos cuantitativos utilizan formatos estándar, para crear una hipótesis que será ya sea aprobada o desmentida. Dicha hipótesis debe ser demostrable por medios matemáticos y estadísticos.

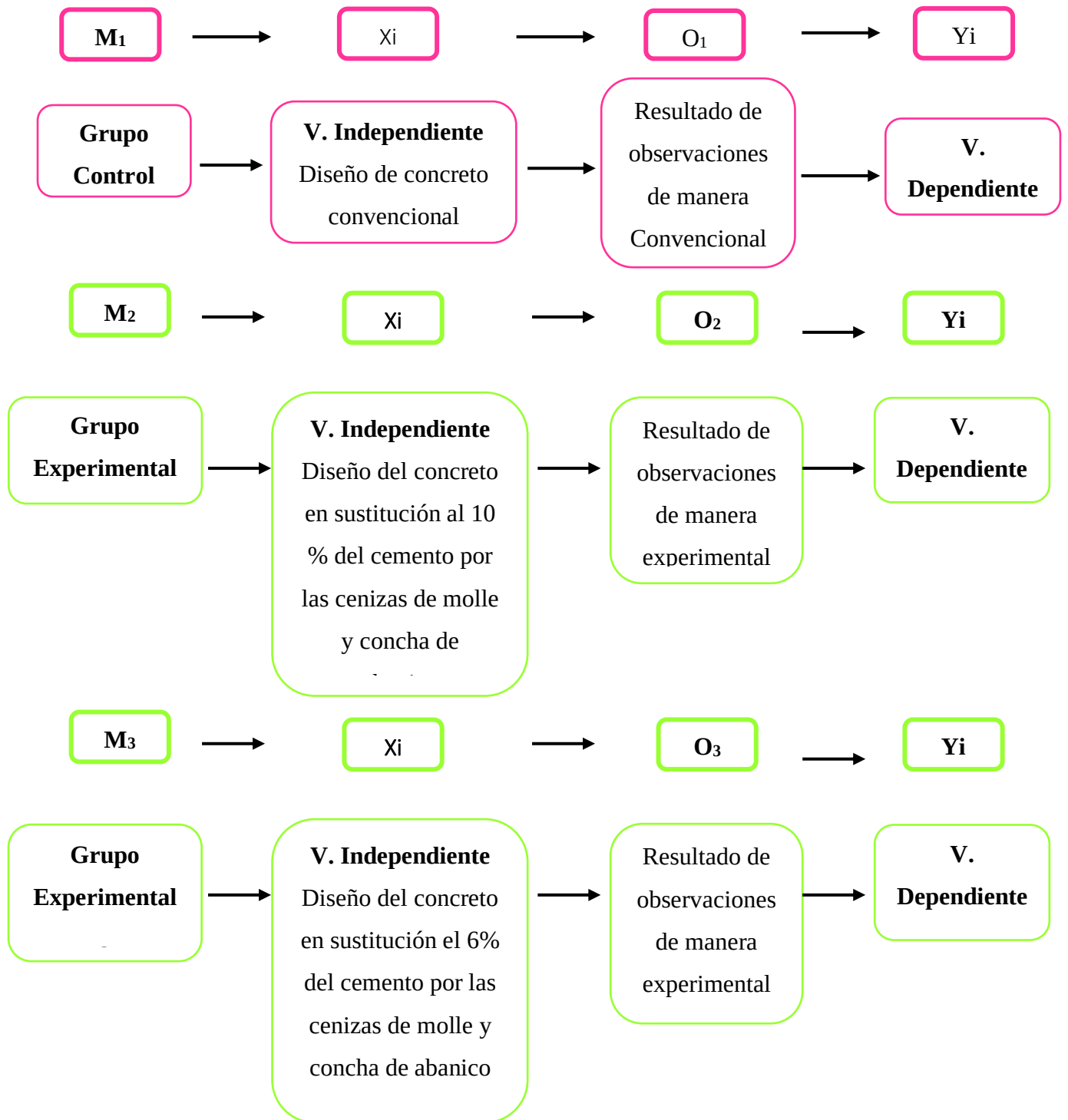
Por último y no menos importante es también una investigación de tipo explicativa porque se explicó cómo varía la resistencia del concreto al sustituir el cemento por porcentajes de ceniza de molle y concha de abanico.

Por otra parte, por los medios para obtener datos es de investigación de laboratorio, porque se evaluó dentro de un lugar equipado con instrumentos y equipos, donde se desarrolló los ensayos, que ayudan al estudio del objeto mediante el control absoluto de la variable independiente que es la sustitución de los materiales señalados.

Diseño de investigación

Es un diseño cuasiexperimental porque es un proceso en el cual se estudió el diseño del concreto en comparación con el nuevo diseño elaborado con la sustitución del 10% y 6% del cemento por ceniza de molle y concha de abanico en proporción 1:3, el estudio en su mayor parte se concentró en las pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde el investigador estuvo en

contacto con los ensayos obteniendo resultados de acuerdo a lo planeado en sus objetivos, siendo su diseño de investigación la siguiente.



- **M₁**: Grupo control, muestra 1 del concreto convencional.
- **X₁**: Variable independiente, (Diseño del concreto elaborado de manera convencional)
- **O₁**: Observaciones (Obtenidas por dicha muestra, son los resultados anotados en la guía de observaciones en el diseño del concreto patrón)
- **Y₁**: Variable dependiente, (resistencia a la compresión en concreto elaborado de manera convencional).
- **M₂**: Grupo Experimental, muestra de concreto sustituyendo el 10% y 6% al cemento por la combinación de polvo de molle y concha de abanico.
- **X₁**: Variable independiente, (Diseño del concreto en sustitución del 10% y 6% del cemento por las cenizas de molle y concha de abanico).
- **O₂**: Observaciones (Obtenidas por dicha muestra, son los resultados anotados en la guía de observaciones con el diseño del concreto experimental.
- **Y₂**: Variable dependiente, (resistencia a la compresión de las muestras del concreto donde se ha sustituido el 10% y 6% al cemento por las cenizas de molle y concha de abanico).

Población y Muestra

Población

Para la presente investigación se tiene como población de estudio al conjunto de probetas con un diseño de concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

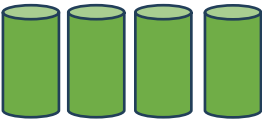
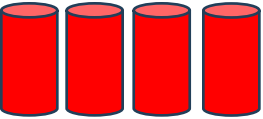
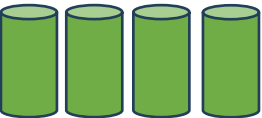
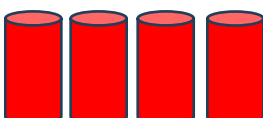
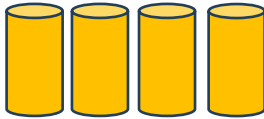
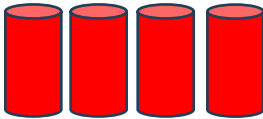
Unidad de Análisis: Probeta de diseño de concreto

Muestra

La muestra está conformada por el conjunto de probetas cilíndricas patrón y experimental, sustituyendo el 10% y 6% al cemento por cenizas de molle y concha de abanico, seleccionados por conveniencia de acuerdo a su resistencia a la compresión. Por lo tanto, las 36 probetas cilíndricas de un concreto de 210 kg/cm^2 está distribuida de la siguiente manera:

12 probetas convencionales tipo cilíndricas y 24 probetas tipo cilíndricas entre el 10% y 6% de cenizas de molle y concha de abanico.

Tabla 6*Diseño de probetas cilíndricas*

Días de curado	Resistencia del concreto con porcentajes de la sustitución de las cenizas de molle y concha de abanico		
	Patrón 0% de sustitución	10% de la sustitución de cenizas de molle y concha de abanico.	6% de la sustitución de cenizas de molle y concha de abanico.
7			
14			
28			

Nota. Elaboración propia

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 0% - 7 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 0% - 14 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 0% -28 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 2.5% (CM) y 7.5% (CCA) -7 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 2.5%(CM) y 7.5% (CCA) -14 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 2.5%(CM) y 7.5% (CCA) - 28 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 1.5% (CM) y 4.5(CCA) - 7 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 1.5%(CM) y 4.5% (CCA)- 14 días)

4 probetas tipo cilíndricas de concreto (aplicación del 1.5% (CM) y 4.5% (CCA) -28 días)

Técnicas e instrumento de investigación

Tabla 7

Técnica de Recolección

Técnicas de Recolección		
de Información	Instrumento	Ámbito de la Investigación
OBSERVACIÓN CIENTÍFICA	Guía de observación resumen.	Grupo control (diseño de probetas de concreto no modificado).
	Fichas técnicas de laboratorio de los ensayos a realizar.	Grupo experimental (diseño de probetas de concreto modificado).

Nota. Elaboración propia

Técnicas

Se aplicó la observación como técnica, ya que la percepción del material debe ser registrada en forma cuidadosa y experta para obtener buenos resultados. Registrando detalladamente todo lo observado. Para esto se usó una guía de observación como instrumento, porque nos permitió organizar nuestros datos y clasificar la información de los diversos ensayos y de la resistencia a la compresión.

Instrumento

Los Instrumentos se tomaron con respecto a los siguientes ensayos:

Tabla 8*Normas de ensayo del concreto como referencia*

Ensayo	Norma
Ensayo de peso específico	ASTM C 188
Ensayo granulométrico de los agregados	ASTM C- 136-6
Ensayo de Peso Unitario de agregado fino	ASTM C- 29
Ensayo de Peso Unitario de agregado grueso	ASTM C-29
Ensayo de gravedad específica y absorción agregado fino	ASTM C-127
Ensayo de gravedad específica y absorción agregado grueso	ASTM C-127
Ensayo de contenido de humedad de agregado fino	ASTM D-2216
Ensayo de contenido de humedad de agregado grueso	ASTM D-2216
Diseño de mezcla	ACI -211
Ensayo de resistencia de compresión	ASTM C-39

Nota. Elaboración propia

Proceso metodológico de la investigación

Se presentó una solicitud al laboratorio de suelos de la Universidad San Pedro para facilitar el acceso a dicho establecimiento.

Nos acercamos a la zona destinada para la recolección de la materia prima (cenizas de molle y concha de abanico) y obtenerlo para utilizarlo en el estudio del trabajo.

Se aplicó un registro de apuntes, mediante fichas, filmación, acompañadas de un registro fotográfico para ver el desarrollo de nuestras pruebas.

Se realizó la relación agua y cemento por medio del método del ACI 31.

Se realizó un diseño de mezcla $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ concreto con su respectiva desviación estándar.

Se elaboró las probetas con el diseño tradicional.

Se elaboró las probetas con la sustitución parcial del cemento con Cenizas de molle.

Se ejecutó el curado de las probetas y las pruebas correspondientes (ensayo de la resistencia a compresión) a las probetas elaboradas con el diseño tradicional y a las

probetas elaboradas con la adición proveniente de las Cenizas de molle y finalmente observaremos los resultados obtenidos.

Con los datos obtenidos realizaremos cuadros que facilitarán el análisis de los resultados.

III. RESULTADOS

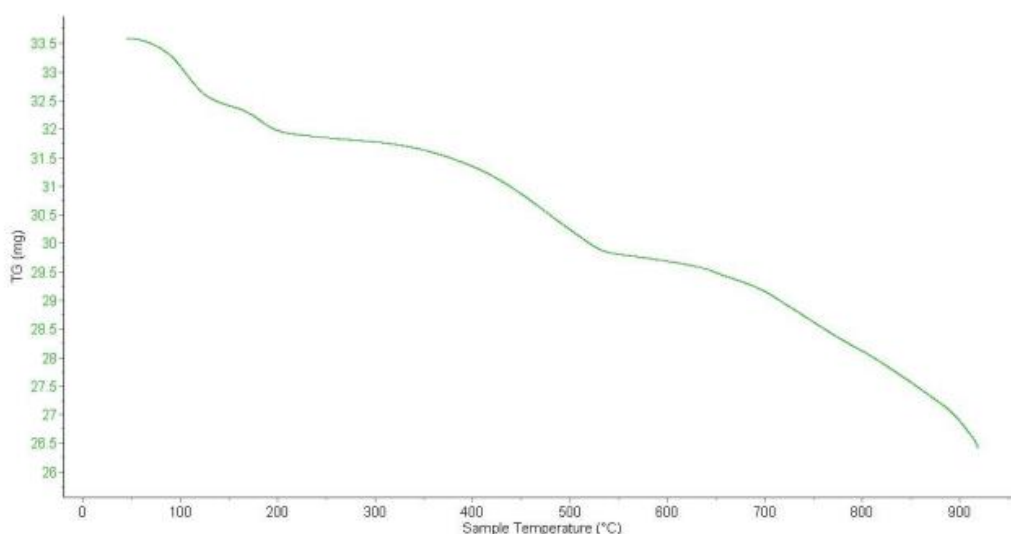
Análisis térmico diferencial (ATD)

Hoja de Molle Schinus Molle

Se determinó la temperatura de calcinación para activar térmicamente la hoja de molle mediante el ensayo de Análisis Térmico Diferencial, en el laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo con el equipo analizador térmico simultaneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765 y tasa de calentamiento: 20° C/min, Gas de trabajo – Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min. Como se observa en la figura 1, hubo pérdida de masa de la hoja de molle ocurrió en un rango de 70° a 120°.

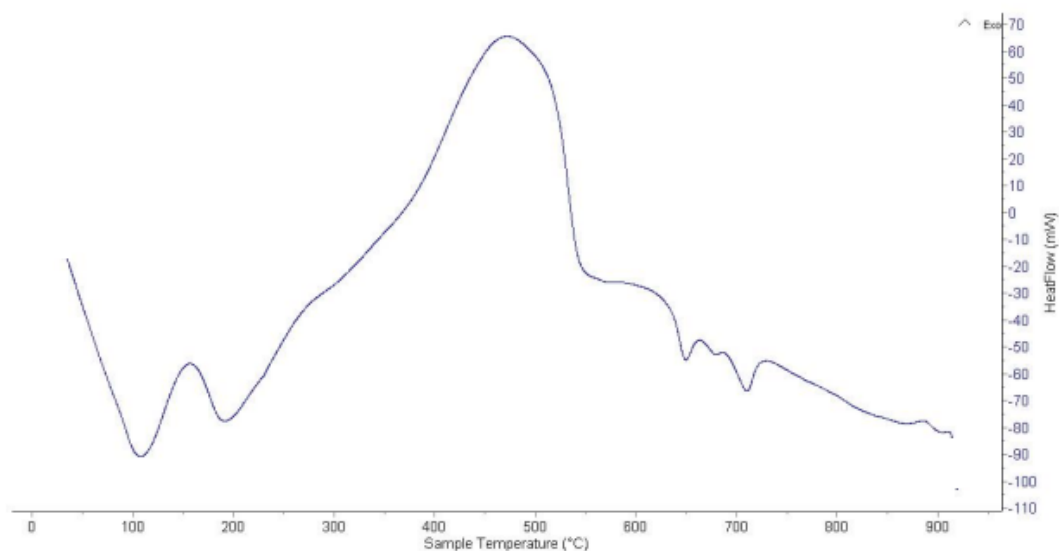
Figura 1

Análisis térmico diferencial- hoja de molle



Nota. Resultado del Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo

Interpretación. Se observa la pérdida de masa en función a su temperatura según el análisis de termogravimetría. Así mismo se indican paulatinas perdidas de masa en los siguientes rangos de temperatura: entre 70°C – 120°C; entre 400°C – 520°C y 700°C – 900°C. El material llega a perder un aproximado de 22% de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.

Figura 2*Análisis Calorimétrico- Molle*

Nota. Resultados de Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo

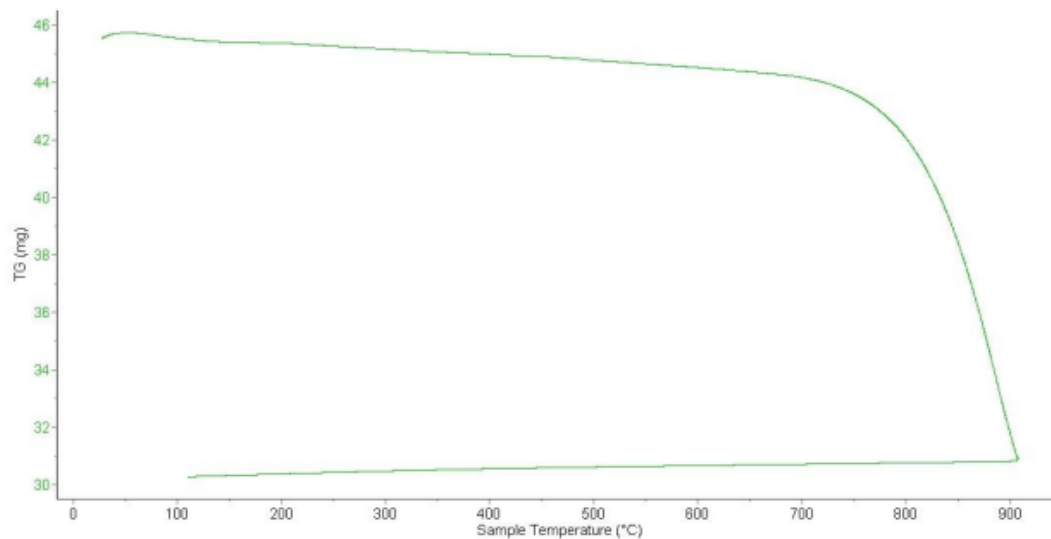
Interpretación. De acuerdo con el análisis calorimétrico ADT, la curva muestra un pico de absorción térmica aproximadamente de 105°C y a 200°C, posteriormente muestra un pico exotérmico a 470°C y ligeros picos endotérmicos aproximadamente 650°C y 700°C lo que podría demostrar posibilidad de existir cambios estructurales del material.

Polvo de concha de abanico

Se determino la temperatura de calcinación para activar térmicamente la concha de abanico mediante el ensayo de análisis térmico diferencial en el laboratorio de Polímeros de la “Universidad Nacional de Trujillo” con el equipo analizado térmico simultaneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765 y tasa de calentamiento 20°C/min Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min.

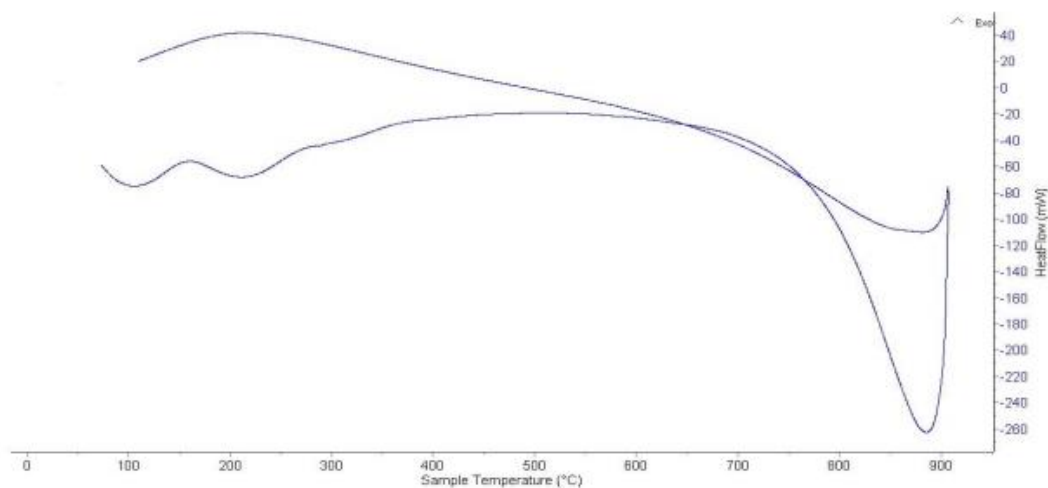
Figura 3

Análisis térmico diferencial- concha de abanico



Nota. Resultados del Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo

Interpretación. Según el análisis termogravimétrico (TGA) se muestra una gran estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C. A partir de esta temperatura se marca el inicio de la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 35% de su masa inicial.

Figura 4*Análisis calorimétrico-concha de abanico*

Nota. Resultados del Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo

Interpretación. De acuerdo al análisis calorimétrico ATD, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas: la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 890°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.

Composición química (FRXDE)

Muestra de concha de abanico

Tabla 9

Composición elemental de la ceniza de Concha de Abanico en % de la masa total.

Oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
SO_2	0.112	0.187
K_2O	1.869	3.290
CaO	54.689	96.272
Fe_2O_3	0.037	0.065
Ni_2O_3	0.014	0.025
CuO	0.006	0.011
ZnO	0.007	0.013
Rb_2O	0.003	0.005
SrO	0.070	0.123
Total	56.807	100.00

Nota. Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Informe N° 16 – LAQ/2023

Interpretación: De acuerdo con la tabla número 2, mediante el ensayo de fluorescencia de rayos X, los resultados obtenidos fueron óptimos en cuanto a la composición química del cemento ya que se esperó un porcentaje por encima del porcentaje del Oxido de Calcio (CaO) lo cual fue favorable para la composición química de la ceniza de Concha de abanico con un 96.27% de Oxido de Calcio que permitirá tener una buena resistencia y mantenerla.

Así mismo el Oxido de Potasio tiene un valor de 3.29 por lo cual supera al valor máximo permisible del cemento ya que se encuentra a un valor de 1.5% por ello El oxido de potasio no afectaría a mi muestra de concha de abanico ya que su calcio supera al valor máximo permisible del cemento con un valor de 62.4% por lo que se mantiene estable para mi diseño de mezcla.

Muestra de cenizas de molle**Tabla 10***Composición elemental de la ceniza de molle en % de la masa total*

Oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al_2O_3	9.894	11.989
SiO_2	18.727	22.693
P_2O_5	5.298	6.419
SO_2	5.894	7.143
Cl_2O_3	15.548	18.962
K_2O	13.780	16.699
CaO	11.364	13.771
TiO	0.239	0.289
MnO	0.053	0.064
Fe_2O_3	1.530	1.855
CuO	0.016	0.020
ZnO	0.041	0.050
BrO_2	0.011	0.014
Rb_2O	0.003	0.003
SrO	0.019	0.023
ZrO_2	0.005	0.007
Total	82.521	100.00

Nota. Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Informe N° 17 – LAQ/2023

Interpretación: De acuerdo con la tabla número 3, mediante el ensayo de fluorescencia de rayos X, los resultados obtenidos fueron óptimos en cuanto a la composición química del cemento ya que se esperó un porcentaje por encima del porcentaje del Oxido de Silicio (SiO_2) lo cual fue favorable para la composición química de la ceniza de molle con un 22.69% de Oxido de Silicio que permitirá tener una buena resistencia y mantenerla.

Potencial de hidrogeno

Se ensayo 5 muestras las cuales son altamente alcalinas con resultados de ph aproximados al cemento, por lo que se entiende que dichos materiales si se puede trabajar en el diseño de muestra en sustitución del cemento. Se presenta los resultados detallados en el siguiente cuadro:

Tabla 11

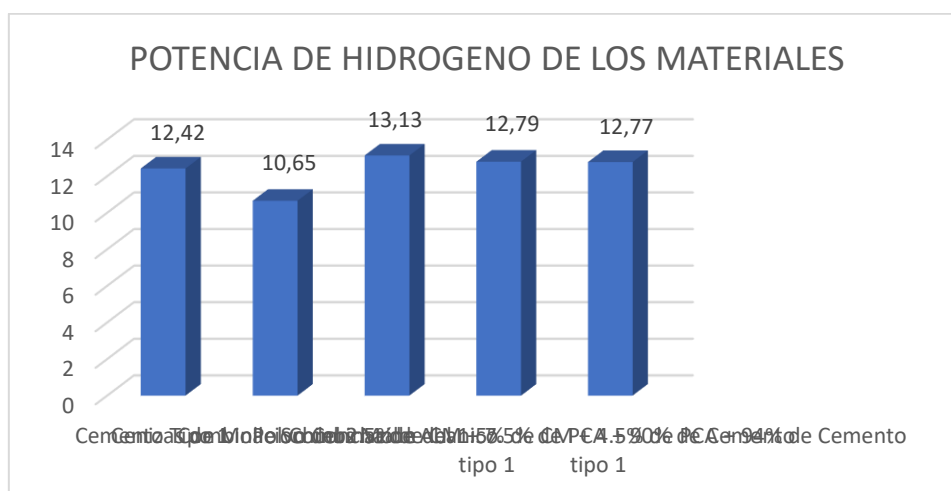
Potencial de hidrogeno de los materiales cementantes y combinaciones

MUESTRA	pH
Cemento Tipo 1	12.42
Cenizas de Molle Schinus Molle	10.65
Polvo Concha de Abanico	13.13
Combinación del 2.5% de CM + 7.5% de PCA + 90% de Cemento tipo 1	12.79
Combinación del 1.5% de CM + 4.5% de PCA + 94% de Cemento tipo 1	12.77

Nota: Informe de ensayo N° 20230919-006 “COLECBI” S.A.C. Corporación de laboratorio de ensayos clínicos, biológicos e industriales

Figura 5

Potencia de hidrogeno de los materiales



Nota: Elaboración propia

Interpretación. Se muestra que el potencial de hidrogeno tanto en el cemento tipo 1, ceniza de molle y concha de abanico y combinaciones son de grado alcalinos.

Peso específico

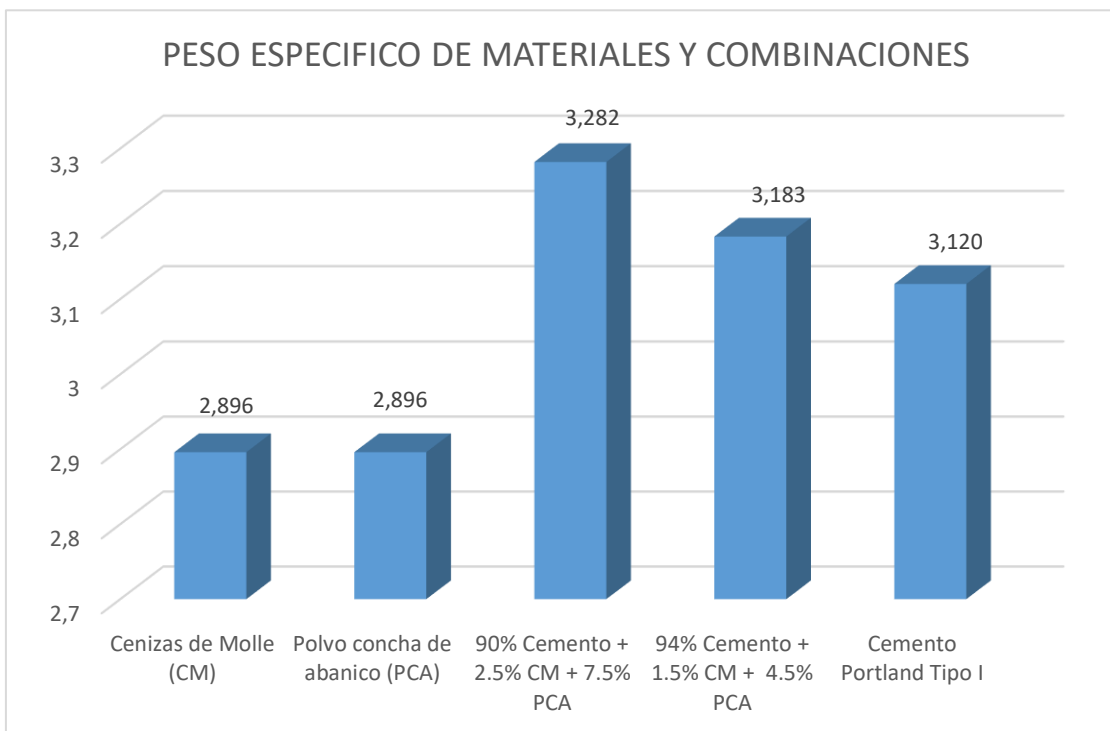
Se realizó 4 muestras de 64 gramos para el cálculo de peso específico de los materiales puzolánicos, Ceniza de Molle (CM); polvo de concha de abanico (PCA); Combinación de 90% cemento tipo I + 2.5% CM + 7.5% PCA; Combinación de 94% Cemento tipo I + 1.5% CM + 4.5% PCA, ensayos que se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad San Pedro.

Tabla 12

Peso específico de los materiales

	CM	PCA	90% Cemento 2.5% CM 7.5% PCA	94% Cemento 1.5% CM 4.5% PCA
Lectura Inicial (ml)	0	0	0	0
Lectura Final (ml)	22.1	22.1	19.5	20.1
Peso De Muestra (gr)	64	64	64	64
Volumen Desplazado (ml)	22.1	22.1	19.5	20.1
Peso Específico (gr/cm ³)	2.896	2.896	3.282	3.183

Nota: Elaboración propia

Figura 6*Peso específico de materiales y combinaciones***Nota.** Elaboración propia

Interpretación. Se muestra por los datos obtenidos a través del ensayo del peso específico que los materiales tanto las cenizas de molle como las cenizas de concha de abanico no son bajos al cemento, así mismo las combinaciones del 90% + 7.5% + 2.5% y el 94% + 4.5.5 + 1.5% son altos al cemento por lo cual para el volumen no se requieren mayor cantidad de materiales.

Relación agua / cemento

Para el concreto patrón se considera los parámetros del diseño ACI, Además se tomó como referencia un slump de 3 a 4" para el diseño de mezcla, así mismo los datos obtenidos de los ensayos tales como Contenido de Humedad, Peso unitario, Granulometría, Gravedad específica y Absorción de los agregados (fino y grueso) nos dan los siguientes resultados.

Tabla 13*Relacion de agua/cemento por Resistencia*

Resistencia a la compresión a los 28 días (f°cr)(kg/cm2)	relación agua cemento de diseño en peso	
	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,43	-
450	0,38	-

Nota. Norma del Diseño de mezclas de Concreto ACI COMITÉ 211

Tabla 14*Mezcla Cemento Agregado Fino Agregado Grueso Relación a/c***Relación Agua / Cemento del Concreto Patrón**

Así mismo el diseño de mezcla patrón se utilizó el peso específico del concreto Pacasmayo tipo I 3.12 y los resultados fueron los siguientes.

Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	839.534 kg/m3	970.999 kg/m3	0.684

Nota: Elaboración propia

Tabla 15*Cantidad de Materiales para probeta Patrón*

Materiales	M3	Por Probeta	Para la Elaboración de 12 Probetas
Cemento	299.708	1.76228304	21.14739648
Agua	216.702	1.27420776	15.29049312
Agregado Fino	839.534	4.93645992	59.23751904
Agregado Grueso	970.999	5.70947412	68.51368944

Nota: Elaboración propia

Interpretación. La relación de agua/cemento para el concreto patrón de acuerdo a la NORMA de ACI 211 de la tabla 13 de relación agua/cemento únicamente por resistencia, para un concreto sin aire incorporado de una resistencia promedio de 210 kg/cm², se realizó por criterio de resistencia por interpolación donde se obtuvo se obtuvo como resultado el valor de 0.684 para resistencia a la compresión 210 kg/cm², al mismo modo la dosificación para el valor del diseño de mezcla corregido en proporciones en peso es de 1:839.534:970.999:0.684.

Relación Agua / Cemento del Concreto Experimental al 10%

Así mismo el diseño de mezcla experimental se utilizó el peso específico del concreto Pacasmayo tipo I de 3.28% al 90% Cemento tipo I + 10 % de cenizas de Molle (2.5%) y Concha de Abanico (7.5%)

Tabla 16*Diseño de Mezcla Concreto Experimental 10%*

Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	839.53 kg/m ³	971.00 kg/m ³	0.684

Nota: Elaboración propia

Tabla 17*Cantidad de Materiales para Probeta Experimental al 10%*

Materiales	M3	Por Probeta	Para la Elaboración de 12 Probetas
Cemento	269.74	1.5860712	19.0328544
2.5%CM+7.5%PCA	29.971	0.17622948	2.11475376
Agua	216.7	1.274196	15.290352
Agregado Fino	839,530	4936.4364	59237.2368
Agregado Grueso	971	5.70948	68.51376

Nota: Elaboración propia

Interpretación. La relación de agua/cemento para el concreto experimental al 10% de acuerdo a la NORMA de ACI 211 de la tabla 13 de relación agua/cemento únicamente por resistencia, para un concreto sin aire incorporado de una resistencia promedio de 210 kg/cm², se realizó por criterio de resistencia por interpolación dónde se obtuvo como resultado el valor de 0.684 para resistencia a la compresión 210 kg/cm², al mismo modo la dosificación para el valor del diseño de mezcla corregido en proporciones en peso es de 1:839.530:971:0.684..

Relación Agua / Cemento del Concreto Experimental al 6%

Así mismo el diseño de mezcla experimental se utilizó el peso específico del concreto Pacasmayo tipo I de 3.18% al 94% Cemento tipo I + 6 % de cenizas de Molle (1.5%) y Concha de Abanico (4.5%)

Tabla 18*Diseño de Mezcla Concreto Experimental 6%*

Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por 1		939.53 kg/m ³	971.00 kg/m ³	0.684
Humedad				

Nota: Elaboración propia

Tabla 19*Cantidad de Materiales para Probeta Experimental al 6%*

Materiales	M3	Por Probeta	Para la Elaboración de 12 Probetas
Cemento	281.73	1.6565724	19.8788688
1.5%	17.982	0.10573416	1.26880992
CM+4.5%PCA			
Agua	216.7	1.274196	15.290352
Agregado Fino	839.53	4.9364364	59.2372368
Agregado Grueso	971	5.70948	68.51376

Nota: Elaboración propia

Interpretación. La relación de agua/cemento para el concreto experimental al 6% de acuerdo a la NORMA de ACI 211 de la tabla 13 de relación agua/cemento únicamente por resistencia, para un concreto sin aire incorporado de una resistencia promedio de 210 kg/cm², se realizó por criterio de resistencia por interpolación donde se obtuvo como resultado el valor de 0.684 para resistencia a la compresión 210 kg/cm², al mismo modo la dosificación para el valor del diseño de mezcla corregido en proporciones en peso es de 1:939.53:971:0.684.

Resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental***Resistencia a la compresión del concreto patrón*****Tabla 20***Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días de edad*

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'c(%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
P1-7D	3.7	7	15.2	181.5	27155.25	149.65	71.26	155.99	74.2775
P2-7D	3.7	7	15.24	182.4	29292.15	160.58	76.47		
P3-7D	3.7	7	15.22	181.9	29046.12	159.65	76.02		
P4-7D	3.7	7	15.2	181.5	27957.29	154.07	73.36		

Nota: Elaboración propia

Tabla 21*Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días de edad*

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	F _c /F' _c (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	F _c /F' _c promedio (%)
P5-7D	3.7	14	15.23	182.2	31521.81	173.03	82.39	174.63	83.155
P6-7D	3.7	14	15.2	181.5	32352.22	178.29	84.90		
P7-7D	3.7	14	15.21	181.7	31976.9	175.99	83.81		
P8-7D	3.7	14	15.21	181.7	31106.57	171.20	81.52		

Nota: Elaboración propia

Tabla 22*Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días de edad*

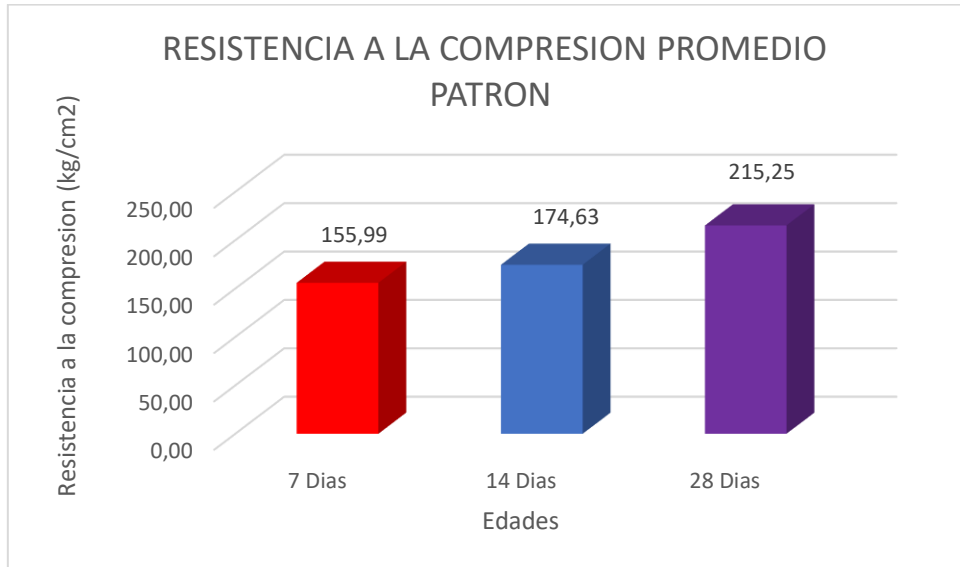
Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	F _c /F' _c (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	F _c /F' _c promedio (%)
P9-7D	3.7	28	15.21	181.7	38712.41	213.06	101.46	215.25	102.5
P10-7D	3.7	28	15.2	181.5	38968.19	214.75	102.26		
P11-7D	3.7	28	15.21	181.7	39437.38	217.05	103.35		
P12-7D	3.7	28	15.24	182.4	39427.11	216.14	102.93		

Nota: Elaboración propia

Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de edad

Figura 7

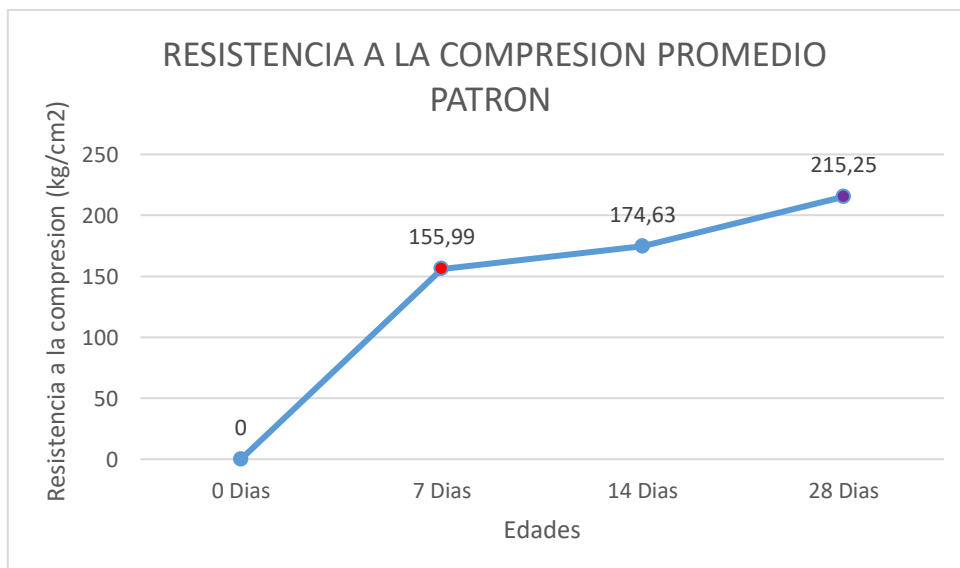
Resistencia a la compresión promedio patrón



Nota: Elaboración propia

Figura 8

Resistencia a la compresión promedio Patrón



Nota: Elaboración propia

Interpretación. Se determinó que en el día 7 de edad la resistencia alcanzo 155.99kg/cm² así mismo también observamos que en el día 14 hubo un aumento de 174.63kg/cm² y 28 se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un de 215.25 kg/cm² de 210 kg/cm².

Así mismo mi slump del concreto patrón 3.7se manifiesta esos valores por el motivo de mi diseño de mezcla que por la contaminación de los análisis de los agregados a generado esos valores o también por la mala manipulación al agregar los materiales de acuerdo a las cantidades ya que lo ideal sería un slump de 3”.

Además de las tablas 4 y 5 nos indican que nuestros resultados tienen un asentamiento e intervalo de 3 a 4 los cuales nos indican que es una consistencia plástica ya que se encuentra dentro de los rangos requeridos.

Resistencia A La Compresión Del Concreto Experimental Al 10%

Tabla 23

Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 7 días de edad

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'c (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
Ex. 10% P1	3.8	7	15.23	182.2	27956.63	153.46	73.08	157.8825	75.1825
Ex. 10% P2	3.8	7	15.24	182.4	29053.19	159.27	75.84		
Ex. 10% P3	3.8	7	15.22	181.9	28947.87	159.11	75.77		
Ex. 10% P4	3.8	7	15.23	182.2	29091.59	159.69	76.04		

Nota: Elaboración propia

Tabla 24*Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 14 días de edad*

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'C (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
Ex. 10% P5	3.8	14	15.2	181.5	32259.67	177.78	84.66	174.1075	82.91
Ex. 10% P6	3.8	14	15.23	182.2	31857.01	174.87	83.27		
Ex. 10% P7	3.8	14	15.20	181.5	31279.8	172.38	82.09		
Ex. 10% P8	3.8	14	15.21	181.7	31142.91	171.4	81.62		

Nota: Elaboración propia

Tabla 25*Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 28 días de edad*

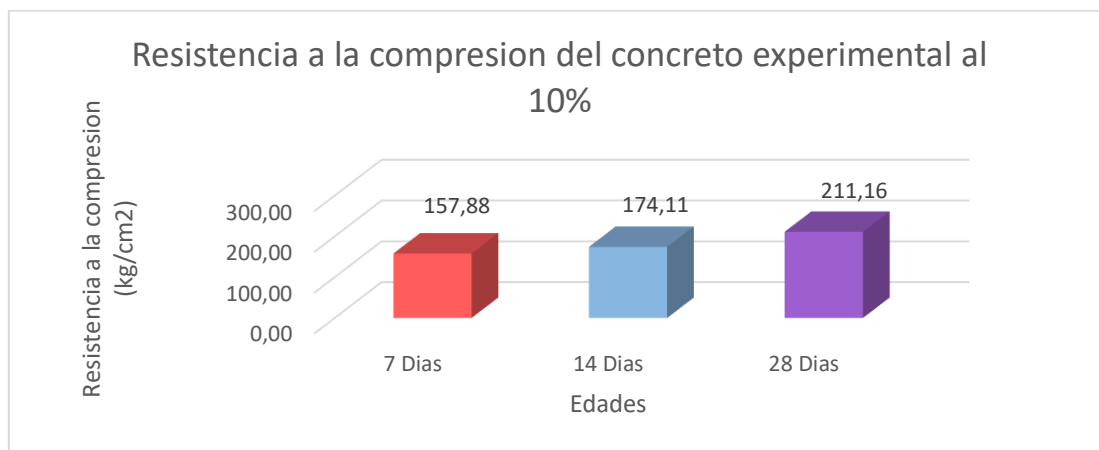
Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'C (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
Ex. 10% P9	3.8	28	15.24	182.4	38783.19	212.61	101.24	211.16	100.5525
Ex. 10% P10	3.8	28	15.22	181.9	38079.25	209.3	99.67		
Ex. 10% P11	3.8	28	15.21	181.7	37878.42	208.47	99.27		
Ex. 10% P12	3.8	28	15.24	182.4	39084.17	214.26	102.03		

Nota: Elaboración propia

Resistencia a la compresión del concreto Experimental a los 7, 14 y 28 días de edad

Figura 9

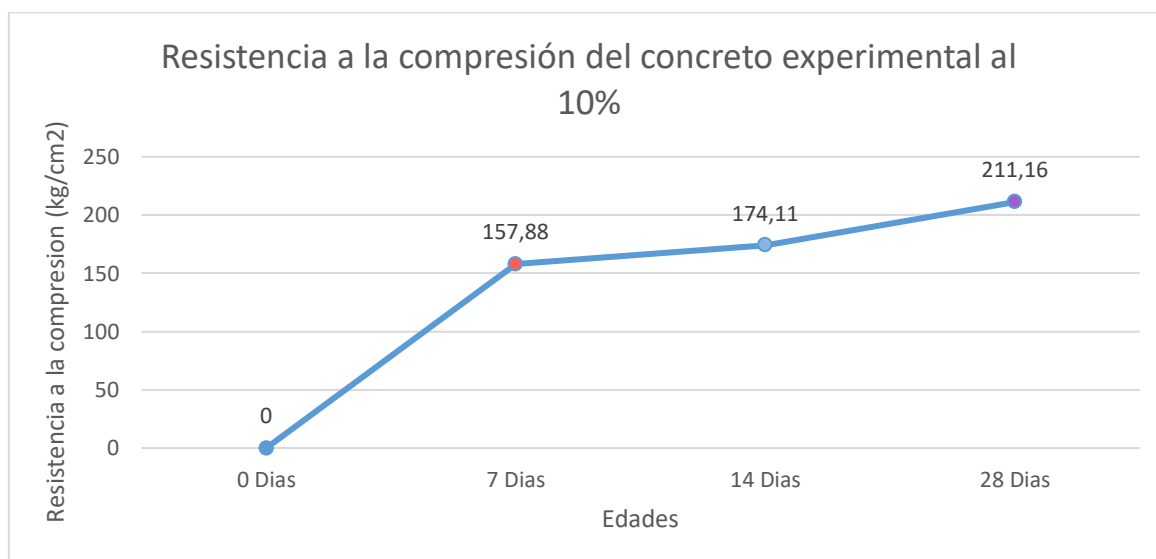
Resistencia a la compresión experimental al 10%



Nota: Elaboración propia

Figura 10

Resistencia a la compresión experimental al 10%



Nota: Elaboración propia

Interpretación. Se registró que en el día 7 de edad la resistencia alcanzó 157.88 kg/cm2 así mismo también observamos que en el día 14 tuvo un aumento al 174.11 kg/cm2 y finalmente el día 28 de edad se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un 211.16 kg/cm2 de 210 kg/cm2.

Así mismo mi slump del concreto patrón 3.8 se manifiesta esos valores por el motivo de mi diseño de mezcla que por la contaminación de los análisis de los agregados a generado esos valores o también por la mala manipulación al agregar los materiales de acuerdo con las cantidades ya que lo ideal sería un slump de 3”.

Además de las tablas 4 y 5 nos indican que nuestros resultados tienen un asentamiento e intervalo de 3 a 4 los cuales nos indican que es una consistencia plástica ya que se encuentra dentro de los rangos requeridos.

Resistencia a La Compresión Del Concreto Experimental Al 6%

Tabla 26

Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 7 días de edad

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'C (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
Ex. 6% P1	3.4	7	15.2	181.5	32885.7	181.23	86.3	180.13	85.7725
Ex. 6% P2	3.4	7	15.2	181.5	32221.57	177.57	84.55		
Ex. 6% P3	3.4	7	15.24	182.4	32353.07	177.36	84.46		
Ex. 6% P4	3.4	7	15.23	182.2	33582.21	184.34	87.78		

Nota: Elaboración propia

Tabla 27

Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 14 días de edad

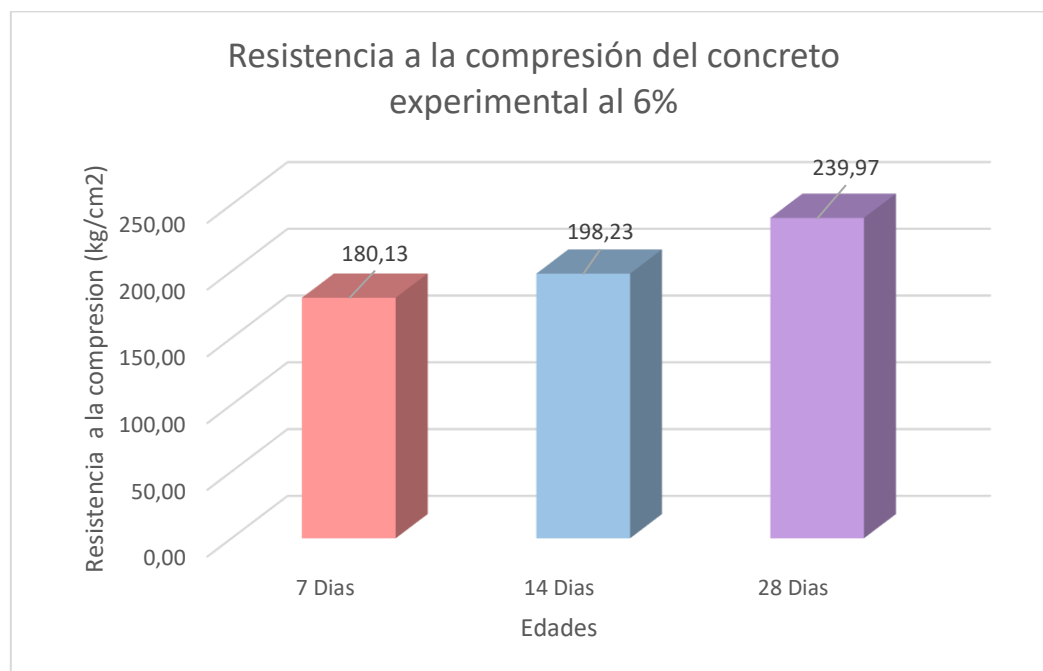
Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fc/F'C (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	Fc/F'c promedio (%)
Ex. 6% P5	3.4	14	15.23	182.2	37014.39	203.18	96.75	198.23	94.395
Ex. 6% P6	3.4	14	15.2	181.5	35384.39	195.00	92.86		
Ex. 6% P7	3.4	14	15.23	182.2	36327.59	199.41	94.96		
Ex. 6% P8	3.4	14	15.2	181.5	35442.45	195.32	93.01		

Nota: Elaboración propia

Tabla 28*Resistencia a la compresión del concreto experimental a los 28 días de edad*

Muestra	SLUMP	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	F _c /F' _c (%)	Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	F _c /F' _c promedio (%)
Ex. 6% P9	3.4	28	15.24	182.4	44352.31	243.14	115.78	239.97	114.27
Ex. 6% P10	3.4	28	15.24	182.4	43505.9	238.50	113.57		
Ex. 6% P11	3.4	28	15.2	181.5	43464.73	239.53	114.06		
Ex. 6% P12	3.4	28	15.21	181.7	43371.13	238.70	113.67		

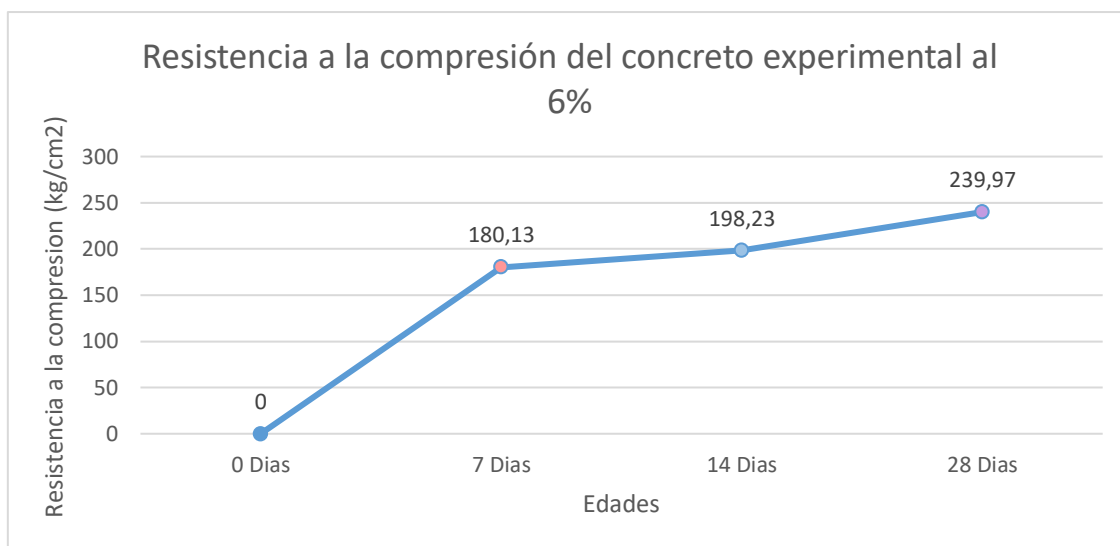
Nota: Elaboración propia

Resistencia a la compresión del concreto Experimental a los 7, 14 y 28 días de edad**Figura 11***Resistencia a la compresión del concreto experimental al 6%*

Nota: Elaboración propia

Figura 12

Resistencia a la compresión del concreto experimental al 6%



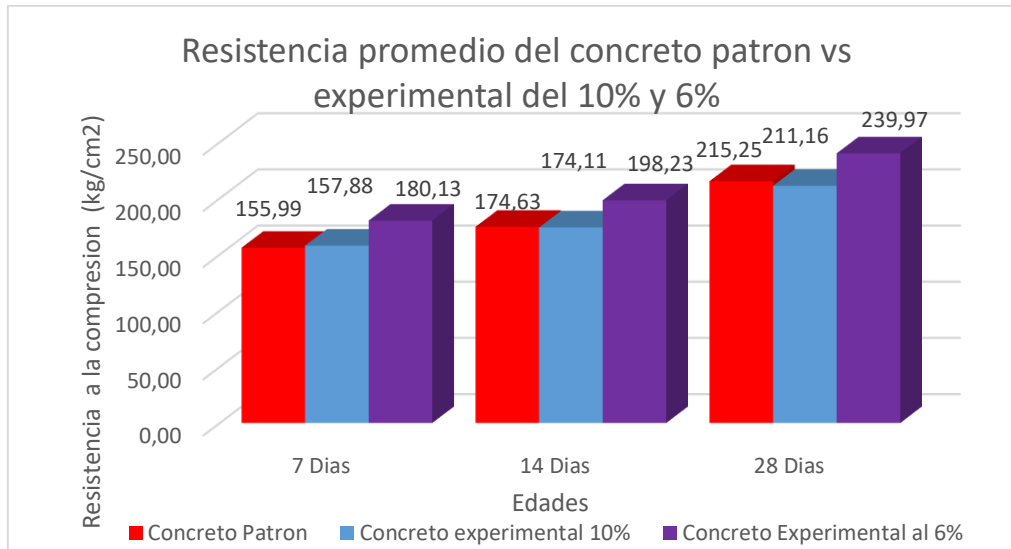
Nota: Elaboración propia

Interpretación. Se registró que en el día 7 de edad la resistencia alcanzo 180.13 kg/cm² así mismo también observamos que en el día 14 tuvo un aumento al 198.23 kg/cm² y finalmente el día 28 de edad se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un 239.97 kg/cm² de 210 kg/cm².

Comparación de la resistencia a la compresión del ensayo patrón vs ensayo experimental al 10% y 6%

Figura 13

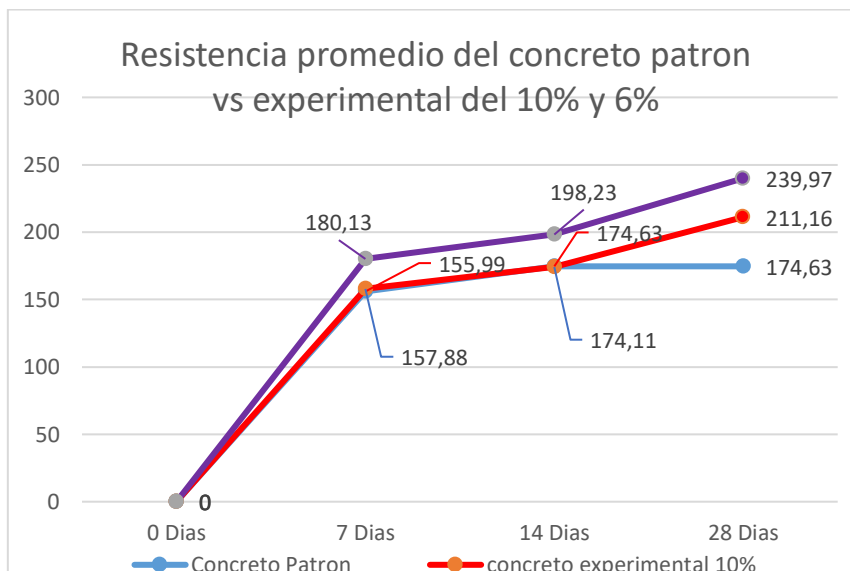
Resistencia promedio del concreto patrón vs experimental del 10% y 6%



Nota: Elaboración propia

Figura 14

Resistencia promedio del concreto patrón vs experimental del 10% y 6%



Nota: Elaboración propia

Interpretación. De los resultados obtenidos de la prueba de comparación se registra que se alcanzó una resistencia promedio de 75.18% que, si alcanza lo establecido en los primeros 7 días, así mismo podemos indicar que los resultados registrados a los 14 y 28 días si se incrementaron y superaron al 82% y 100% de lo establecido respectivamente. En Conclusión, si se obtuvieron buenos resultados de probetas con sustitución a la combinación del 10% y 6% y el concreto patrón de los materiales utilizados ya sea cenizas de molle y polvo de concha de abanico en confrontación con las probetas patrón que no alcanzo el objetivo general de 210 kg/cm²

Validez estadística

Tabla 29

Resistencia de concreto con sustitución de cemento por Ceniza de Molle y Concha de Abanico

Días de Curado	Resistencia de concreto con sustitución de cemento por Ceniza de Molle y Concha de Abanico		
	Patrón	10%	6%
7	155.99	157.88	180.13
14	174.63	174.11	198.23
28	215.25	211.16	239.97

Nota: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla se puede apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas son mayores a los 28 días de curado y menores resistencias se presenta a los 7 y 14 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con shapiro-Wilk ($p > 0.05$ para el patrón y el experimental) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene, con $p = 0.281$ y $p > 0.05$) de las resistencias medias obtenidas en las probetas para cada tratamiento (sustitución de cemento por cenizas de molle y concha de abanico) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla 30
Cálculo de la prueba ANOVA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Columnas	2208.392089	2	1104.19604	6.53056364	0.05496732
Filas	2930.486956	2	1465.24348	8.66591202	0.03516122
Error	676.3251111	4	169.081278		
Total	5815.204156	8			

Nota: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 30 se puede visualizar que para la sustitución del cemento por ceniza de molle y polvo de concha de abanico se tiene el $p\text{-value} < \alpha$ ($0.055 < 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : resistencia medias iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm² logradas en las probetas, con sustitución del cemento por ceniza de Molle y concha de Abanico (Patrón, 10% y 6%) son diferentes.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($0.035 < 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de las probetas son significativamente diferentes a consecuencias de los días de curado.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

En esta presente tesis final de investigación se presenta los resultados obtenidos de la investigación realizada:

Temperatura de calcinación

De acuerdo con el ensayo de Análisis Térmico Diferencial del Molle se visualiza que su temperatura de calcinación fue de 800°C durante 2 horas por lo cual tuvo una pérdida de masa inicial de 22 %, este análisis coincide con Silva. R, Patricia (2018) donde su temperatura de calcinación le resulto 750°C por 2 horas con una pérdida de masa inicial de 25%. Además, existe una variación de 5°C pero está dentro de los rangos establecidos de la figura 2.

Por lo tanto, podemos decir que nuestro resultado nos resultó favorable para nuestro diseño de mezcla.

Según nuestro ensayo de ATD realizado a nuestra Concha de Abanico podemos visualizar que su temperatura de calcinación fue de 890°C durante 4 horas en el cual tuvo una pérdida de masa inicial de 35%, este análisis coincide con la temperatura de calcinación, pero no con el tiempo de Hilario, Marvin (2018) ya que su temperatura de calcinación fue de 900°C durante 1 horas con una pérdida de masa inicial de 45% existiendo una diferencia de 10°C, y una diferencia de 10% de su pérdida de masa inicial pero está dentro de los rangos establecidos de la figura 4.

Composición química (FRXDE)

De los resultados realizados utilizando el ensayo de fluorescencia de rayos X, se obtiene como resultado que la ceniza de molle de acuerdo a su calcinación fue de 800° durante 2 horas a comparación de Silva, R. Patricia (2018) que fue de 750°C durante 2 horas, dado a eso, se cuenta con mayor porcentaje de Dióxido de silicio con 22.69% superando al de Silva que cuenta con 20.43% así mismo su trióxido de Aluminio y Trióxido de Hierro son similares con una diferencia de 0.78% y 0.01% respectivamente. Por lo cual los criterios puzolánicos establecido de acuerdo con la norma NTP 334.004 está dentro de lo permitido.

Mediante el ensayo de fluorescencia de rayos X, Hilario, G. Marvin (2018), analizo la ceniza de concha de abanico a 900°C durante 1 horas, obteniendo como principales elementos el Óxido de calcio con 73.27% y trióxido de hierro con 0.041%. Asimismo, Paredes, G. Ángelo (2019) analizo el mismo material a 900°C durante 4 horas los cuales se obtuvo como principales elementos el óxido de calcio con un 83.75% y trióxido de hierro con 0.023%. Se puede observar que los resultados alcanzados por Hilario y Paredes es menor para el Óxido de calcio con respecto a mi investigación con una diferencia de 23% y 12.52% respectivamente. Por lo tanto, podemos decir que los criterios puzolánicos establecidos de acuerdo con la norma NTP 334.004 está dentro de lo permitido.

Finalmente, El análisis establecido para ambos materiales nos indica que fue favorable para la composición química del cemento para así poder tener una buena resistencia y mantenerla.

Potencial de hidrogeno

Se determino el ensayo de potencial de hidrogeno (pH) los cuales son la ceniza de Molle, el polvo de concha de abanico y el cemento tipo 1 y las combinaciones de la tabla numero 4 es de importancia para poder precisar el tipo de reacción.

Así mismo en la tabla número 4 se muestra los resultados obtenidos que son de grado alcalinos lo cual coincide con Silva, R. Patricia (2018) y Hilario, G. M (2018).

Podemos concluir que ambos materiales de acuerdo con los ensayos de potencial de hidrogeno son alcalino esto con respecto a nuestros antecedentes al igual que el cemento tipo 1

Relación agua cemento a/c

Conforme a la relación agua/cemento se observa que el concreto patrón es de 0.684 con un slump de 3.5 y para el experimental al 10% y 6% es el mismo, pero con un slump de 3.4.

Gracias a esta investigación de diseño de mezcla se utilizó el método ACI 211 por ello los análisis posteriores a las muestras no desfavorece a los cuatro ensayos (contenido de humedad, pesos unitarios, gravedad especifica y absorción de agregados) tal como se observa en la tabla 13, 14, 15, 16, 17, 18 por ello la dosificación del diseño de mezcla

patrón es 1:839.534:970.999:0.684. y experimental al 10% y 6% es 1:839,530:971:0,684 y 1:939,53:971:0,684 respectivamente.

Resistencia a la compresión

Se Realizo el ensayo de la resistencia a la Compresión a los 7,14 y 28 días para concreto patrón y concretos experimentales al 10% y 6%.

Se Obtuvo los siguientes resultados del concreto patrón a los 7 días lo cual se alcanzó 155.99 kg/cm², a los 14 días 174.63 kg/cm² y a los 28 días 215.25 kg/cm².

Así mismo nos damos cuenta de que a los 28 días se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un de 215.25 kg/cm² de 210 kg/cm².

El concreto experimental al 10% se obtuvo a los 7 días 157.88 kg/cm², a los 14 días 174.11 kg/cm² y a los 28 días 211.16 kg/cm².

Se registro que en el día 7 de edad la resistencia alcanzo 157.88 kg/cm² así mismo también observamos que en el día 14 tuvo un aumento al 174.11 kg/cm² y finalmente el día 28 de edad se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un 211.16 kg/cm² de 210 kg/cm².

El concreto experimental al 6% se obtuvo a los 7 días 180.13 kg/cm², a los 14 días 198.23 kg/cm² y a los 28 días 239.97 kg/cm²

Finalmente, el día 28 de edad se obtuvo una resistencia máxima, alcanzando y superando la resistencia del objetivo general con un 239.97 kg/cm² de 210 kg/cm²

En conclusión, decimos que el concreto patrón en el día 14 y 28 supera por una mínima diferencia al concreto experimental al 10%

Así mismo el concreto patrón y los dos experimentales alcanzan a los 28 días la resistencia máxima deseada de 210 kg/cm².

De acuerdo a mi slump del concreto patrón y experimental al 10% se manifiesta esos valores por el motivo de mi diseño de mezcla que por la contaminación de los análisis de

los agregados ha generado esos valores o también por la mala manipulación al agregar los materiales de acuerdo a las cantidades ya que lo ideal sería un slump de 3”.

Además de las tablas 4 y 5 nos indican que nuestros resultados tienen un asentamiento e intervalo de 3 a 4 los cuales nos indican que es una consistencia plástica ya que se encuentra dentro de los rangos requeridos.

V. CONCLUSIONES

La calcinación de la ceniza de molle mediante el ensayo de Análisis térmico diferencial fue a 800°C por 2 horas así mismo las cenizas de concha de abanico fueron calcinadas a 890°C por 4 horas lo cual tuvo un resultado positivo para la resistencia que se busca.

La composición química se realizó mediante el ensayo de Fluorescencia de rayos X lo cual se concluyó que las cenizas de molle contienen un 22.69% de Dióxido de silicio y el polvo de concha de abanico contiene un 96.27% de óxido de calcio lo cual ambos materiales tienen un resultado positivo ya que están dentro del rango de los valores del cemento.

Mediante los resultados del ensayo del PH, revelo que la CM es de 10.75, el PCA es de 13.13, combinación 10% (2.5% CM + 7.5% PCA+90 % cemento tipo I) es 12.79 y la combinación 6% (1.5% CM + 4.5% PCA+90 % cemento tipo I) es 12.77 que promueve el curado optimo del cemento por tener un grado de alcalinidad. También, el peso específico de dichos materiales (CM y PCA es 2.89) es bajo que el cemento (Tipo I es 3.12), al contrario de dicha combinación al 10% y 6% que es 3.28 y 3.18, lo cual se requiere una mínima cantidad de material para el volumen.

La relación de agua cemento en condición a la resistencia de 210 kg/cm² para el diseño de concreto patrón y experimental al 16% fue de 0.684 por ende la dosificación del diseño de mezcla patrón fue 1:2.8:3.24 y del experimental al 10% fue 1:0.11:3.11:3.60 y al 6% fue 1:0.06:2.98:3.45.

Así mismo se concluye que la relación agua cemento nos resulto el mismo valor de 0.684 tanto para concreto patrón y experimental gracias al criterio de resistencia por interpolación.

Se concluye que los ensayos de la resistencia a la compresión del diseño patrón alcanzó en el día 7,14,28 días una resistencia de 155.99kg/cm², 174.63kg/cm², 215.25kg/cm² por otra parte el concreto experimental al 10% logro superar una mínima

diferencia al concreto patrón en los días 7,14,28 con 157.88kg/cm², 174.11kg/cm², 211.26kg/cm² por lo contrario el diseño experimental al 6% logro superar al diseño patrón y al concreto experimental al 10% a los 7.14.28 días resultando 180.13kg/cm², 198.23kg/cm², 239.97kg/cm². Lo cual nos damos cuenta de que al 10% y 6% en los días 28 resulto positivo ya que supero al concreto de 210 kg/cm².

Se concluye que mi slump del concreto patrón 3.8" y experimental al 10% 3.7", se manifiesta esos valores por el motivo de mi diseño de mezcla que por la contaminación de los análisis de los agregados ha generado esos valores o también por la mala manipulación al agregar los materiales de acuerdo con las cantidades ya que lo ideal sería un slump de 3".

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que al momento de la pre-calcinación se tenga cuidado con contaminar las muestras.

Se recomienda realizar las combinaciones en un menor porcentaje de 6% y 10% para comprobar la resistencia para un diseño de 210 kg/cm² ya que con los porcentajes elegidos llegan a la resistencia adecuada

Se recomienda realizar el ensayo de fluorescencia de rayos X de las combinaciones para conocer su composición química.

Se recomienda realizar el análisis por Difractometría de rayos x, también llamado difracción de rayos x (DRX) para conocer la composición estructural más completa de la ceniza de molle y polvo de concha de abanico.

Se recomienda tener cuidado con la manipulación de los materiales de los agregados al momento de realizar el diseño de mezcla para mantener el valor adecuado requerido ya que los resultados obtenidos del concreto patrón y experimental fueron mayores.

Se recomienda que para trabajos posteriores se trabaje con más precisión para cada uno de los diseños.

VII. AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida.

A mis padres, por su apoyo incondicional.

A la universidad, por la formación Académica.

A mi asesor Ing. Castañeda por su paciencia y actitud siempre favorable para culminar el presente informe de tesis para la obtención de mi título profesional como ingeniera civil.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

- Arbolapp Canarias. (s.f.). Recuperado de <https://www.arbolappcanarias.es/especies/ficha/schinus-molle/>
- Carranza, J. (2020). *Resistencia a la comprensión de concreto sustituyendo al cemento de ceniza de paja de trigo y ceniza de conchas de abánico*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. [file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/Tesis_65708%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/Tesis_65708%20(1).pdf)
- Cemex (2019) *Resistencia a la Comprensión* Recuperado de [https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concret#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresión%20simple%20es%20la%20característica%20mecánica,por%20pulgada%20cuadrada%20\(psi\)](https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concret#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresión%20simple%20es%20la%20característica%20mecánica,por%20pulgada%20cuadrada%20(psi))
- Hilario, M. (2018). *Resistencia de un concreto con cemento sustituido parcialmente por lodo de papel y concha de abanico*. [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro] http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7996/Tesis_59375.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Matienzo, J. (2018). *Resistencia a la compresión de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz 2017* [Tesis de pregrado Universidad Pedro] San http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesis_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Medina, I. (2018) *Resistencia a la compresión del concreto sustituyendo al cemento por Cáscara de Arroz y Concha de Abanico* [Tesis de pregrado, Universidad San pedro] http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14265/Tesis_65503.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Nabilah, N. (2019) *Physical and Mechanical Properties of Concrete Containing Green Mussel (Perna viridis) Shell Ash as an Admixture* Recuperado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/601/1/012034/pdf>
- NTP 400.011. (2008). *Agregados. Definición y clasificación de agregados para en morteros y hormigones (concretos)* Recuperado de USO <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-la-molina/resistencia-de-materiales/ntp-400011-agregados-definicion-y-clasificacion/8804956>
- NTP 400.012. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* Recuperado de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>
- Norma Técnica Peruana N.T.P 400.017. (2011). *Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.* Recuperado de <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado?fbclid=IwAR2V7T17dKE1bOyA9nChsYcZReQktj0dMSIm1sGd-4dOYMIjloaBkKecxY>
- NTP 399.604 (2002). *Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto* Recuperado de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-de-los-andes/base-de-datos-2/ntp-3996042002-unidades-de-albanileria-metodo-de-muestreo-y-ensayo-de-unidades-de-albanileria-de-concreto/19760146>
- Ortiz, M. (2019). *Influencia De La Sustitución Del Agregado Fino Por Conchas De Abanico Trituradas En La Resistencia A Compresión Del Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$.* [Tesis de pregrado Universidad Cesar file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/Ortiz MME.pdf Vallejo]

- Paredes, A. (2019). *Resistencia a la compresión de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de cáscara de arroz y conchas de abanico* [Tesis de pregrado Universidad San Pedro].
file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Desktop/1.pdf
- Silva, P. (2018). *Resistencia de mortero $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en 15% por ceniza de material no maderable de Schinus Molle L.* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro].
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7960>
- Teodoro E. (1997). *Materiales en Diseño de Estructuras de Concreto Armado (11). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú* [Tesis de pregrado Universidad Católica del Perú].
<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenio-de-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>
- Toledo, J. (2019). *Resistencia a compresión de mortero $f'c 200 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de hoja de molle* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro].
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14271/Tesis_64664.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vásquez, L. (2021). *Evaluación Del Concreto Adicionando Residuos De Conchas De Abanico Y Plástico Politereftalato De Etileno Reciclado* [Tesis de pregrado Universidad Nacional Autónoma de Chota]
file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/LESLY%20MARILYN%20V%C3%8ISQUEZ%20ZORRILLA.pdf

IX. ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.
VARIABLE 1: Resistencia a la Compresión

TITULO: “Resistencia del Concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle *Schinus Molle* y Concha de Abanico, Chimbote -2023”

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
RESISTENCIA DEL CONCRETO	Según Juárez (2005) dijo que la resistencia del concreto viene hacer el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.	Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi	Carga Axial	fuerza/área	Nominal
			Resistencia a la Compresión	c.máx/área.prom cilindro	
			Tiempo de Curado	Estadística	
			Área	Radio, altura	
			Diseño de mezcla	Gravedad específica y Análisis Granulométrico.	

Nota: Elaboración propia

VARIABLE 2: Cenizas de Molle y Concha de Abanico

TITULO: “Resistencia del Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle *Schinus Molle* y Concha de Abanico, Chimbote -2023”

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
CENIZAS DE MOLLE Y CONCHA DE ABANICO	Consiste en facilitar y hacer prueba, basadas en la relación agua-cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto al sustituir cenizas de molle y concha de abanico.	Se realizará la sustitución del cemento por las cenizas de Molle y concha de Abanico en un 10 % y 6% de la combinación.	P. Físicas P. Químicas P. Térmicas	Peso Especifico Análisis de PH Ensayo de FRX de molle y concha de abanico. Ensayo de Análisis Térmico Diferencial	Nominal Razón

Nota: Elaboración propia

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Resistencia del Concreto $F'c=210$ kg/cm² sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Chimbote -2023”

PROBLEMA	VARIABLE	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
¿En qué medida la sustitución del cemento por el 10% y 6% de las cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, influye en la resistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm ² , Chimbote-2023?	RESISTENCIA DEL CONCRETO	Determinar la Resistencia del Concreto $F'c=210$ kg/cm ² sustituyendo al cemento el 10% y 6% por las cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico de Chimbote-2023, en proporción 1:3	“La sustitución al cemento del 10% y 6% por las cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico de Chimbote-2023, en Proporción 1:3; mejoraría la resistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm ² .	TIPO: Experimental Cuantitativa DISEÑO: Cuasi- Experimental POBLACION: Para la presente investigación se tiene como población de estudio al conjunto de probetas con un diseño de concreto $F'c=210$ kg/cm ² . MUESTRA: Corresponde a las 36 probetas cilíndricas de un concreto de 210 kg/cm ² está distribuida de la siguiente manera: 12 probetas convencionales tipo cilíndricas y 24 probetas tipo cilíndricas entre el 10% y 6% de cenizas de molle y concha de abanico. TECNICAS: Observación científica INTRUMENTO: Guía de observación de resumen y Ficha técnica.
		Determinar la temperatura de calcinación de molle y la concha de abanico mediante el Análisis Térmico Diferencial (ATD).		
	CENIZAS DE MOLLE Y CONCHA DE ABANICO	Determinar la composición química del polvo de molle y concha de abanico térmicamente activados, mediante Fluorescencia de Rayos X.		
		Determinar el grado de alcalinidad (PH) y peso específico del Molle activada, polvo de concha de abanico activada y su combinación (mezcla). Determinar la relación agua-cemento del concreto patrón y experimentales. Determinar las resistencias del concreto patrón y experimentales a la edad de 7, 14, y 28 días y la validez estadística.		

Nota: Elaboración propia

ANEXOS 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANALISIS DE LABORATORIO

SOLICITADO POR : BACH. ZVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE

ASUNTO : Calcinación de Muestras

FECHA DE RECEPCION : 03/08/23

FECHA DE ENTREGA : 04/08/23

Descripción	Proceso	Temperatura (°C)	Tiempo	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)
Ceniza de Molle	Calcinación	800	120 min	1980.10	958.50
Conchas de abanico	Calcinación	890	240 min	2124.8	1209.2

Chimbote, 16 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros



Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 88 - JUN -23

Solicitante: Zavaleta Corcuera Jeniffer Eunice - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Concha de abanico (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA-88J	46 mg	

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 46 mg.

Danny M. Chávez Novoa
 ING. MATERIALES
 R. CIP. 84953

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa



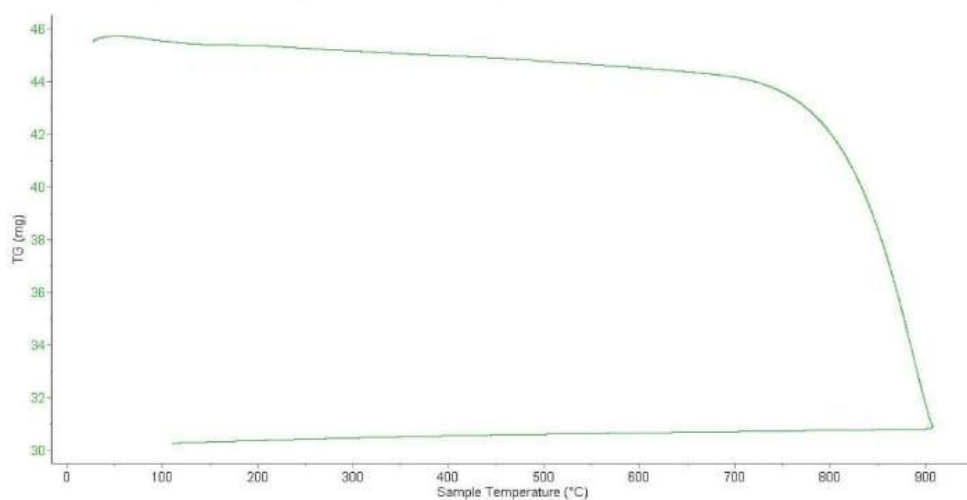
Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 88 - JUN -23

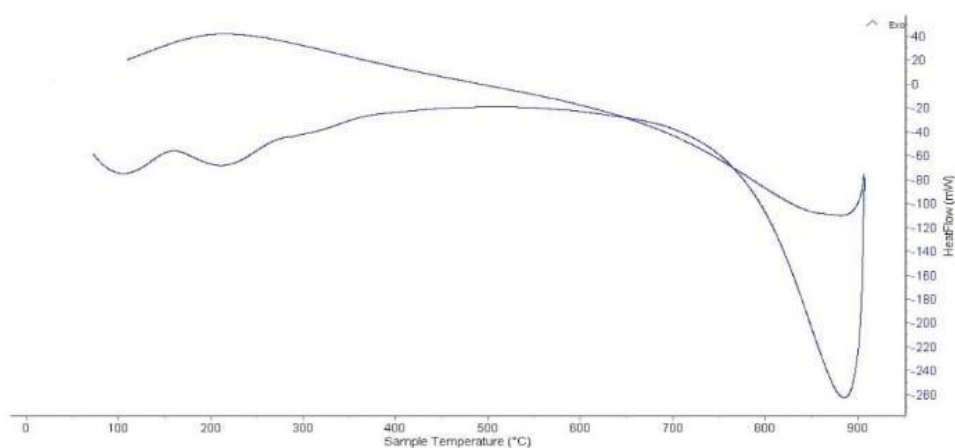


4. Resultados:

I- Curva Análisis Termo gravimétrico (TGA).



II- Curva Calorimétrica ATD



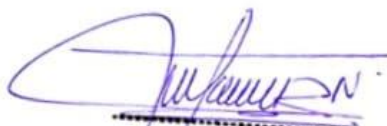


Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 88 - JUN -23

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis termogravimétrico (TGA) se muestra una gran estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C. A partir de esta temperatura se marca el inicio de la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 35% de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico ATD, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas: la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 890°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Trujillo, 24 de junio del 2023



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 85 - JUN 23

Solicitante: Zavaleta Corcuera Jeniffer Eunice - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:



1. MUESTRA: Molle Schinus (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	MS-85J	35 mg	-----

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 35 mg.

Danny M. Chávez Novoa
 ING. MATERIALES
 R. CIP. 84953

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa



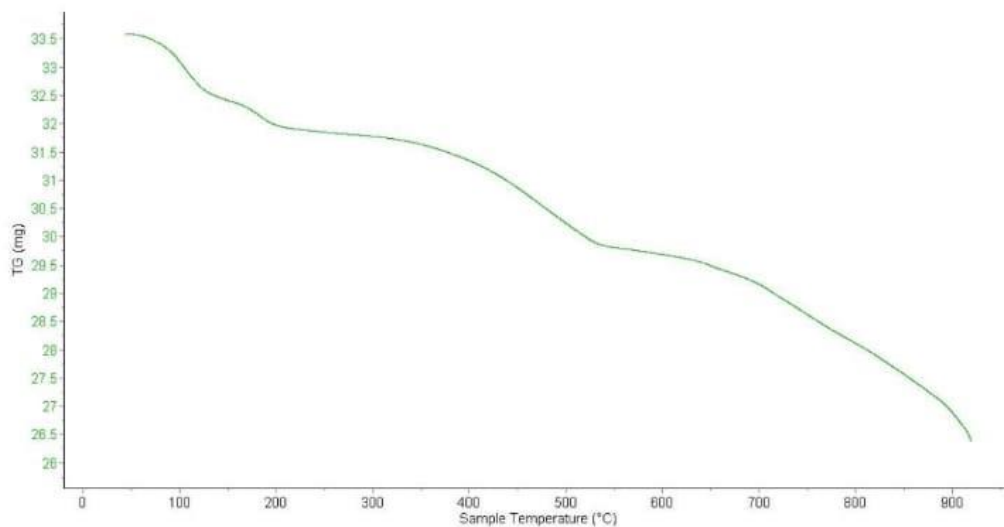
Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 85 - JUN 23

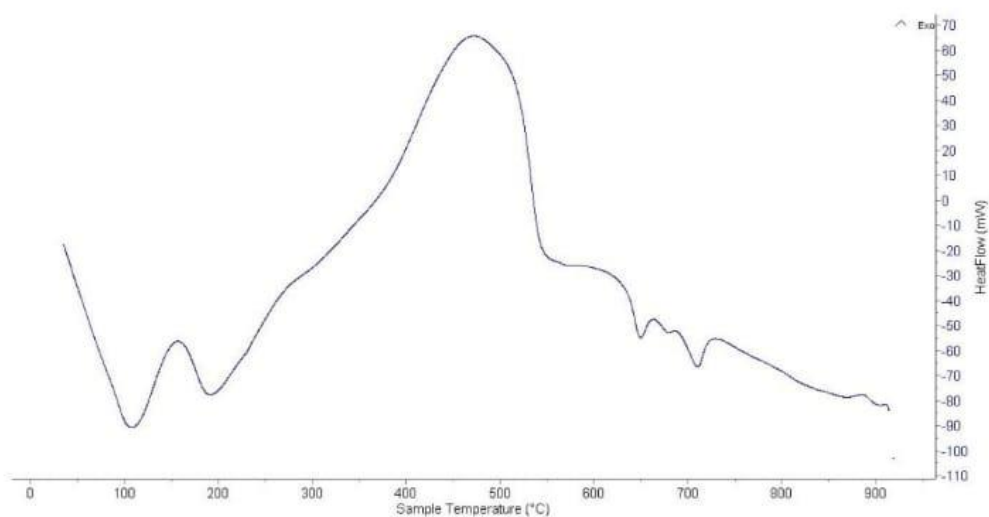
LABORATORIO DE POLIMEROS EXTO. IMAI
JEFATURA
UNT
[Signature]

4. Resultados:

I- Curva de termogravimetría.



II- Curva de análisis ATD



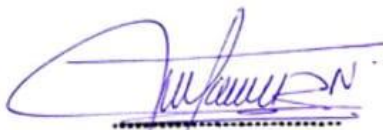


Trujillo, 24 de junio del 2023

INFORME N° 85 - JUN 23

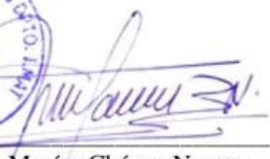
5. CONCLUSION:

1. Según el análisis de termogravimetría se observa la pérdida de masa en función a la temperatura. Se indican paulatinas pérdidas de masa en los siguientes rangos de temperatura: entre 70°C - 120°C; entre 400°C - 520°C y 700°C – 900°C. El material llega a perder un aproximado de 22 % de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico ATD, la curva muestra un pico de absorción térmica a aproximadamente 105°C y a 200°C, posteriormente se muestra un pico exotérmico a 470°C y ligeros picos endotérmicos a aproximadamente 650°C y 700°C lo que podría demostrar posibilidad de existir cambios estructurales del material.



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Trujillo, 24 de junio del 2023



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Informe N°16 - LAQ/2023

Análisis de ceniza de concha de abanico por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) esta muestra de ceniza de concha de abanico a pedido de la Srta, Bach. **Zavaleta Corcuera, Jennifer Eunice**, como parte de su proyecto de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil a ser sustentada en la Universidad San Pedro, que se titula:

“Resistencia del Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Cihimbote-2023”

Esta muestra fue previamente calcinada a 900°C durante 120 min. y se encuentra en forma de polvo fino de color blanco..

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de $10 \mu\text{A}$. Los espectros se acumularon durante un intervalo de 500 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45° ; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 1.5 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 900 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

L y M de oro que se producen por el bombardeo de su ánodo de oro por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de concha de abanico. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón (Ar), que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

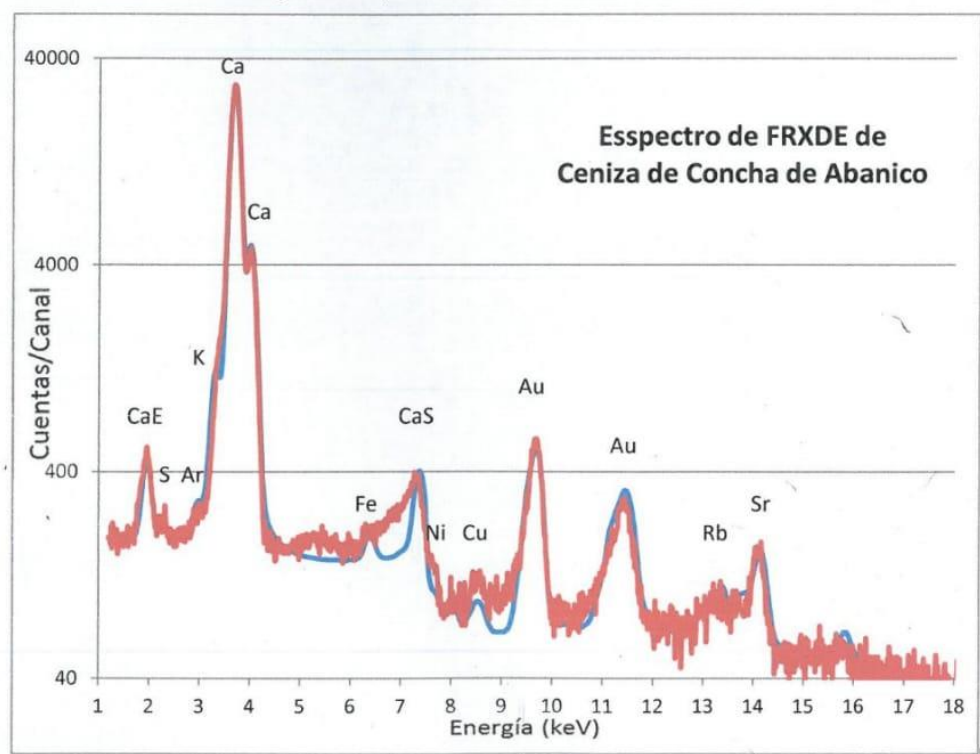
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Archeometría

dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden formar en una muestra calcinada con elementos con números atómicos mayores que 12. La suma de estas concentraciones es menor que 100%. Es probable que la muestra contenga elementos como Na y Mg que no se pueden detectar y/o compuestos diferentes de óxidos y/o se presenta una leve deficiencia en la calibración del instrumento. Luego, estas concentraciones iniciales se normalizan al 100%. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra d



ceniza de molle en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au primarios dispersados por la muestra. Además, se puede observar los picos de escape y suma de Ca.

La curva en azul muestra el espectro simulado.





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Tabla 1. Composición elemental de la ceniza de nolle en % de la masa total.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
SO ₂	0.112	0.187
K ₂ O	1,869	3.290
CaO	54.689	96.272
Fe ₂ O ₃	0.037	0.065
Ni ₂ O ₃	0.014	0.025
CuO	0.006	0.011
ZnO	0.007	0.013
Rb ₂ O	0.003	0.005
SrO	0.070	0.123
Total	56.807	100.00

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.....
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 23 de octubre del 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Informe N°17 - LAQ/2023

Análisis de ceniza de molle por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) esta muestra de ceniza de molle a pedido de la Srta, Bach. **Zavaleta Corcuera, Jennifer Eunice**, como parte de su proyecto de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil a ser sustentada en la Universidad San Pedro, que se titula:

“Resistencia del Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Cihimbote-2023”

Esta muestra fue previamente calcinada a 800°C durante 90 min. y se encuentra en forma de polvo fino de color negro..

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de $10 \mu\text{A}$. Los espectros se acumularon durante un intervalo de 500 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45° ; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 1.5 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 900 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Archeometría

L y M de oro que se producen por el bombardeo de su ánodo de oro por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de molle. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón (Ar), que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden formar en una muestra calcinada con elementos con números atómicos mayores que 12. La suma de estas concentraciones es menor que 100%. Es probable que la muestra contenga elementos como Na y Mg que no se pueden detectar y/o compuestos diferentes de óxidos y/o se presenta una leve deficiencia en la calibración del instrumento. Luego, estas concentraciones iniciales se normalizan al 100%. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

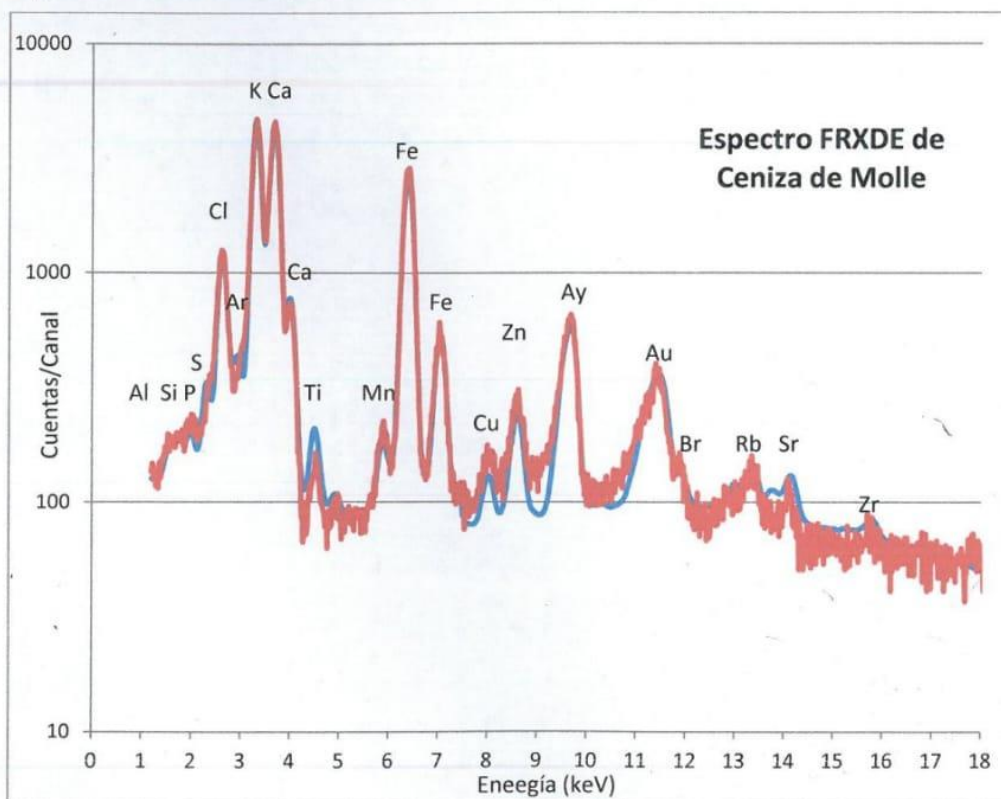


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de ceniza de molle en escala semi-logarítmica.

Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au primarios dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado.





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Tabla 1. Composición elemental de la ceniza de nolle en % de la masa total.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al_2O_3	9.894	11.989
SiO_2	18.727	22.693
P_2O_5	5.298	6.419
SO_2	5.894	7.143
Cl_2O_3	15.548	18.962
K_2O	13.780	16.699
CaO	11.364	13.771
TiO	0.239	0.289
MnO	0.053	0.064
Fe_2O_3	1.530	1.855
CuO	0.016	0.020
ZnO	0.041	0.050
BrO_2	0.011	0.014
Rb_2O	0.003	0.003
SrO	0.019	0.023
ZrO_2	0.005	0.007
Total	82.521	100.00

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.....

Laboratorio de Arqueometría



Lima, 23 de octubre del 2023



**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20230919-006

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: JENIFFER EUNICE ZAVALETA CORCUERA
DIRECCION	: José Carlos Mariategui Mz. B Lote 6 Leoncio Prado Santa.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO	: ABAJO INDICADOS.
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA.
ACTA DE MUESTREO	: NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno transparente cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2023-09-19
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2023-09-19
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2023-09-20
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 230919-5

RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	pH
CENIZAS DE MOLLE	10,65
CENIZAS CONCHA DE ABANICO	13,13
COMBINACIÓN DEL 2.5% DE CENIZAS DE MOLLE + 7.5% DE CENIZAS DE CONCHA DE ABANICO + 90% DE CEMENTO TIPO1	12,79
COMBINACIÓN DEL 1.5% DE CENIZAS DE MOLLE + 4.5% DE CENIZAS DE CONCHA DE ABANICO + 94% DE CEMENTO TIPO1	12,77

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH : Potenciométrico.

NOTA :

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ()
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Setiembre 21 del 2023.
GVR/jms

LC-MP -HRIE
Rev. 10
Fecha 2023-09-15

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : BACH ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 MATERIAL : 100% CENIZA DE MOLLE SCHINUS MOLLE
 FECHA : 16/10/2023

PRUEBA N°	01	02
FRASCO N°		
LECTURA INICIAL (ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL (ml)	22.10	22.10
PESO DE MUESTRA (gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO (ml)	22.10	22.10
PESO ESPECIFICO	2.896	2.896
PESO ESPECIFICO PROMEDIO (gr / cm3)	2.896	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chatelet)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : RACH ZAVALITA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 MATERIAL : 90% CEMENTO 2.5% CHM 7.5% PCA
 FECHA : 16/10/2023

PRUEBA N°	01	02
FRASCO N°		
LECTURA INICIAL (ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL (ml)	19.50	19.50
PESO DE MUESTRA (gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO (ml)	19.50	19.50
PESO ESPECIFICO	3.282	3.282
PESO ESPECIFICO PROMEDIO (gr / cm3)	3.282	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : RACH ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 MATERIAL : 94% CEMENTO 1.5% CHM 4.5% PCA
 FECHA : 16/10/2023

PRUEBA N°	01	02
FRASCO N°		
LECTURA INICIAL (ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL (ml)	20.10	20.10
PESO DE MUESTRA (gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO (ml)	20.10	20.10
PESO ESPECIFICO	3.184	3.184
PESO ESPECIFICO PROMEDIO (gr / cm3)	3.184	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 09/10/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo MS "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.66
- Peso unitario suelto 1569 kg/m³
- Peso unitario compactado 1789 kg/m³
- Contenido de humedad 0.50 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.64

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular 3/4"
- Tamaño Máximo Nominal 3/4"
- Peso especifico de masa 2.65
- Peso unitario suelto 1419 kg/m³
- Peso unitario compactado 1534 kg/m³
- Contenido de humedad 0.46 %
- Absorción 1.23 %

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de "3 A 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de "3 A 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 205 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

FACTOR DE CEMENTO

F.C.: $205 / 0.684 = 299.708 \text{ kg/m}^3 = 7.05 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	299.708	kg/m ³
Agua efectiva.....	216.702	lts/m ³
Agregado fino.....	839.534	kg/m ³
Agregado grueso.....	970.999	kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{299.71}{299.71} : \frac{839.534}{299.71} : \frac{971.00}{299.71}$$

1 : 2.8 : 3.24 : 30.73 lts / bolsa

PROPORCIONES EN VOLUMEN

1 : 2.67 : 3.41 : 30.73 lts / bolsa

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA
(6% SUSTITUCION DEL CEMENTO)**

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 16/10/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.66
- Peso unitario suelto 1569 kg/m³
- Peso unitario compactado 1789 kg/m³
- Contenido de humedad 0.50 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.64

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular 3/4"
- Tamaño Máximo Nominal 2.65
- Peso especifico de masa 1419 kg/m³
- Peso unitario suelto 1534 kg/m³
- Peso unitario compactado 0.46 %
- Contenido de humedad 1.23 %
- Absorción

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 205 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.090
1.5% CHM+4.5%PCA.....	(m ³)	0.006
Agua efectiva.....	(m ³)	0.205
Agregado fino.....	(m ³)	0.314
Agregado grueso.....	(m ³)	0.365
Aire.....	(m ³)	0.020
		1.000 m³

PESOS SECOS

Cemento.....	281.73 kg/m ³
1.5% CHM+4.5%PCA.....	17.982 kg/m ³
Agua efectiva.....	205.00 lts/m ³
Agregado fino.....	835.33 kg/m ³
Agregado grueso.....	966.55 kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	281.73 kg/m ³
1.5% CHM+4.5%PCA.....	17.982 kg/m ³
Agua efectiva.....	216.70 lts/m ³
Agregado fino.....	839.53 kg/m ³
Agregado grueso.....	971.00 kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{281.73}{281.73} : \frac{17.982}{281.73} : \frac{839.53}{281.73} : \frac{971.00}{281.73}$$

$$1 : 0.06 : 2.98 : 3.45 \quad 30.73 \text{ lts/bolsa}$$

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLA
(10% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C ~210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 16/10/2023

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso específico de masa 2.66
- Peso unitario suelto 1569 kg/m³
- Peso unitario compactado 1789 kg/m³
- Contenido de humedad 0.50 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.64

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular 3/4"
- Tamaño Máximo Nominal 2.65
- Peso específico de masa 1419 kg/m³
- Peso unitario suelto 1534 kg/m³
- Peso unitario compactado 0.46 %
- Contenido de humedad 1.23 %
- Absorción

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4" , el volumen unitario de agua es de 205 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.086
2.5% CHM+7.5%PCA.....	(m ³)	0.010
Agua efectiva.....	(m ³)	0.205
Agregado fino.....	(m ³)	0.314
Agregado grueso.....	(m ³)	0.365
Aire.....	(m ³)	0.020
		<u>1.000</u> m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	269.74	kg/m ³
2.5% CHM+7.5%PCA.....	29.971	kg/m ³
Agua efectiva.....	205.00	lts/m ³
Agregado fino.....	835.33	kg/m ³
Agregado grueso.....	966.55	kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	269.74	kg/m ³
2.5% CHM+7.5%PCA.....	29.971	kg/m ³
Agua efectiva.....	216.70	lts/m ³
Agregado fino.....	839.53	kg/m ³
Agregado grueso.....	971.00	kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{269.74}{269.74} : \frac{29.971}{269.74} : \frac{839.53}{269.74} : \frac{971.00}{269.74}$$

$$1 : 0.11 : 3.11 : 3.60 \quad 31.08 \text{ lts / bolsa}$$

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/10/2023

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert. (mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.20	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	9.5	1.3	98.7
N° 8	2.36	68.5	9.0	89.7
N° 16	1.18	136.0	18.0	71.7
N° 30	0.60	189.0	25.0	46.8
N° 50	0.30	173.5	22.9	23.9
N° 100	0.15	139.0	18.3	5.5
N° 200	0.08	36.5	4.8	99.3
PLATO	ASTM C-117-04	5.5	0.7	100.0
TOTAL		757.5	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza : 2.64

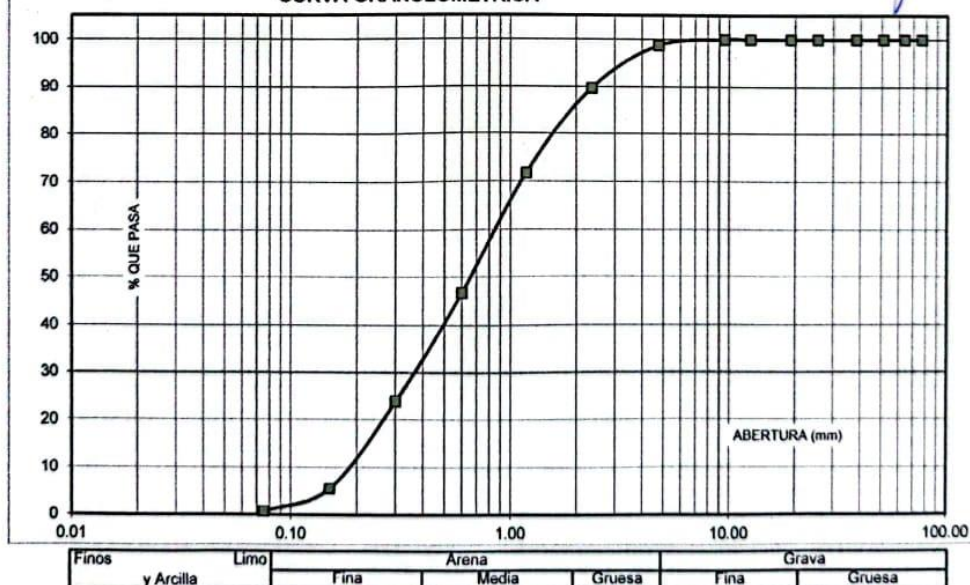
OBSERVACIONES

La Muestra tomada identificada por el solicitante

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE - 2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHAMCADA
FECHA : 16/10/2023

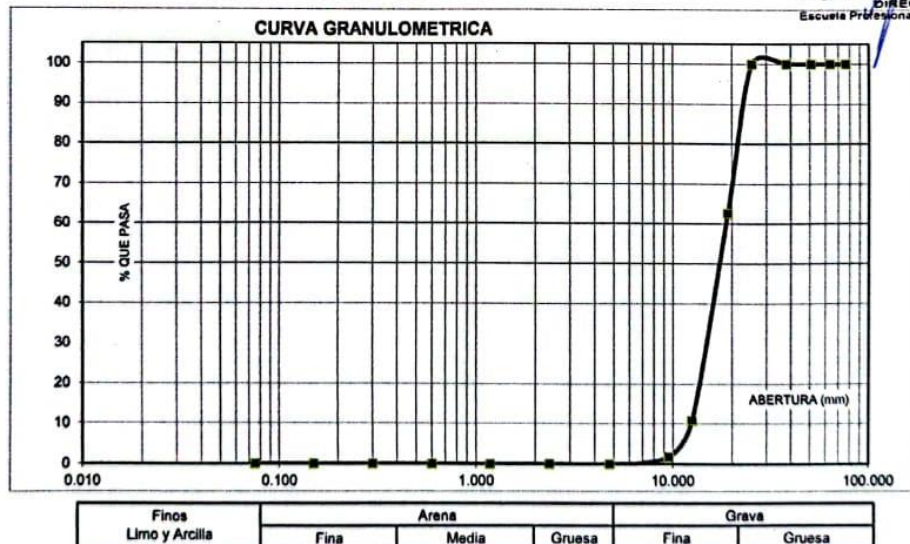
TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.200	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.100	335.5	37.3	62.7
1/2"	12.500	467.3	51.9	48.1
3/8"	9.520	80.9	9.0	91.0
N° 4	4.760	15.9	1.8	98.2
N° 8	2.360	0.0	0.0	100.0
N° 16	1.180	0.0	0.0	100.0
N° 30	0.600	0.0	0.0	100.0
N° 50	0.300	0.0	0.0	100.0
N° 100	0.150	0.0	0.0	100.0
N° 200	0.075	0.0	0.0	100.0
PLATO	ASTM C-117-04	0	0.0	100.0
TOTAL		899.6	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Huso	N° 56
	Ref. (ASTM C-33)

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : BACH. ZVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 16/10/2023

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7750	7700	7700
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4430	4380	4380
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1589	1571	1571
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1577		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1569		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8300	8350	8350
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4980	5030	5030
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1786	1804	1804
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1798		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1789		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : BACH. ZVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHAMCADA
 FECHA : 16/10/2023

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18350	18500	18450
Peso de molde	5100	5100	5100
Peso de muestra	13250	13400	13350
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1417	1433	1427
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1425		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1419		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19350	19300	19900
Peso de molde	5100	5100	5100
Peso de muestra	14250	14200	14800
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1523	1518	1582
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1541		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1534		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
 Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Laboratorio Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO FINO
(Según norma ASTM C-127)**

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/10/2023

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire) gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua gr.	653.50	653.50
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) cm ³	953.50	953.50
D	Peso de picnometro + agua + material gr.	842.00	842.00
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D) cm ³	111.50	111.50
F	Peso de material seco en estufa gr.	297.00	297.00
G	Volumen de masa (E-(A-F))	108.50	108.50
H	P.e. Bulk (Base Seca) F/E	2.664	2.664
I	P.e. Bulk (Base Saturada) A/E	2.691	2.691
J	P.e. Aparente (Base Seca) F/E	2.737	2.737
K	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	1.01	1.01

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.664
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.691
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.737
Absorción (%) : 1.01

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO GRUESO
(Según norma ASTM C-127)**

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHAMCADA
FECHA : 16/10/2023

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	714.00	684.00
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	446.00	430.00
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	268.00	254.00
D	Peso de material seco en estufa	706.00	675.00
E	Volumen de masa (C-(A-D))	260.00	245.00
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.634	2.657
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.664	2.693
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.715	2.755
F	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	1.13	1.33

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.646
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.679
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.735
Absorción (%) : 1.23

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Ingeniería Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 16/10/2023

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	935	810	
TARA + SUELO SECO (gr)	931.5	805.5	
PESO DEL AGUA (gr)	3.5	4.5	
PESO DE LA TARA (gr)	60	62	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	871.5	743.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.40	0.61	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.50	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
 TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
 MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE - 2023
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHAMCADA
 FECHA : 16/10/2023

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	798.5	823.4	
TARA + SUELO SECO (gr)	795.5	820	
PESO DEL AGUA (gr)	3	3.4	
PESO DE LA TARA (gr)	161	61	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	634.5	759	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.47	0.45	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.46	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SOLICITA : BACH. ZAVALETA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 16/10/2023

F' C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	FC/F'C (%)
01	PATRON	3,7	07/08/2023	14/08/2023	7	149.65	71.26
02	PATRON	3,7	07/08/2023	14/08/2023	7	160.58	76.47
03	PATRON	3,7	07/08/2023	14/08/2023	7	159.65	76.02
04	PATRON	3,7	07/08/2023	14/08/2023	7	154.07	73.36
05	PATRON	3,7	07/08/2023	21/08/2023	14	173.03	82.39
06	PATRON	3,7	07/08/2023	21/08/2023	14	178.29	84.90
07	PATRON	3,7	07/08/2023	21/08/2023	14	175.99	83.81
08	PATRON	3,7	07/08/2023	21/08/2023	14	171.20	81.52
09	PATRON	3,7	07/08/2023	04/09/2023	28	213.06	101.46
10	PATRON	3,7	07/08/2023	04/09/2023	28	214.75	102.26
11	PATRON	3,7	07/08/2023	04/09/2023	28	217.05	103.35
12	PATRON	3,7	07/08/2023	04/09/2023	28	216.14	102.93

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION-EXPERIMENTAL 6% I.

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 16/10/2023

F'C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC	FC/F'C
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA		Kg/Cm2	(%)
01	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	14/08/2023	7	181.23	86.30
02	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	14/08/2023	7	177.57	84.55
03	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	14/08/2023	7	177.36	84.46
04	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	21/08/2023	14	184.34	87.78
05	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	21/08/2023	14	203.18	96.75
06	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	21/08/2023	14	195.00	92.86
07	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	199.41	94.96
08	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	195.32	93.01
09	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	243.14	115.78
10	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	238.50	113.57
11	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	239.53	114.06
12	EXPERIMENTAL 6%	3,4	07/08/2023	04/09/2023	28	238.70	113.67

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Reserva Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION-EXPERIMENTAL 10%1

SOLICITA : BACH. ZAVALA CORCUERA JENIFFER EUNICE
TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZAS DE
MOLLE SCHINUS MOLLE Y CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE -2023
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 18/10/2023

F' C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	FC/F'C (%)
01	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	16/08/2023	7	153.46	73.08
02	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	16/08/2023	7	159.27	75.84
03	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	16/08/2023	7	159.11	75.77
04	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	23/08/2023	14	159.69	76.04
05	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	23/08/2023	14	177.78	84.66
06	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	23/08/2023	14	174.87	83.27
07	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	172.38	82.09
08	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	171.40	81.62
09	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	212.61	101.24
10	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	209.30	99.67
11	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	208.47	99.27
12	EXPERIMENTAL 10%	2,80	09/08/2023	06/09/2023	28	214.26	102.03

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.

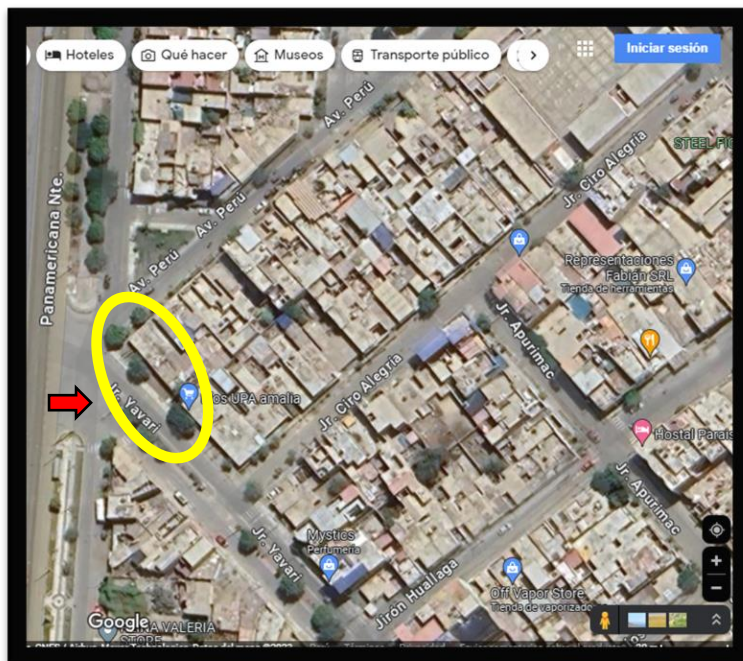
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 04: GUIA FOTOGRAFICA

Fotografía 1

Procedencia del Molle

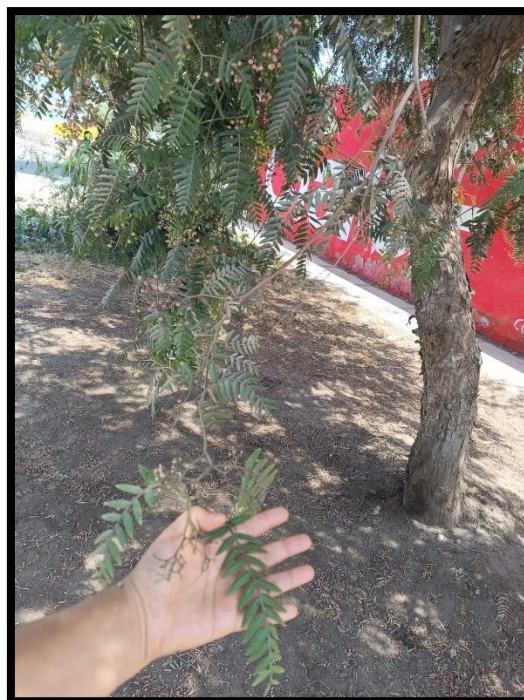


Fotografía 2

Procedencia Concha de Abanico-Pampa Musa, Carbonera



Fotografia 3
Recoleccion de Molle



Fotografia 4

Recoleccion de Concha de Abanico

**Fotografia 5**

Secado de Molle a temperatura ambiente por 1 semana



Fotografía 6

Lavado y secado de la Concha de Abanico

**Fotografía 7**

Pre Calcinado del Molle

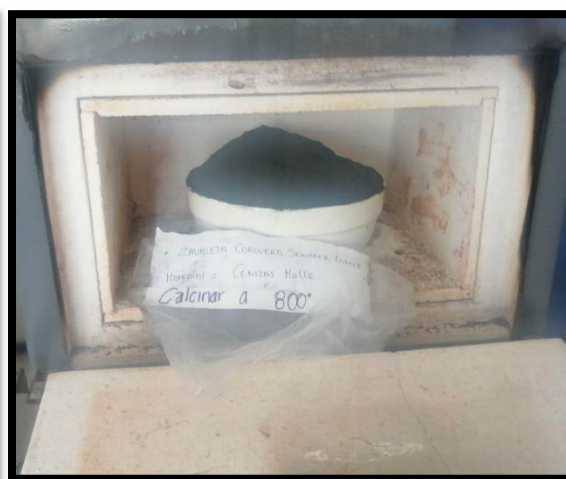


Fotografía 8

Pre triturado de la Concha de Abanico

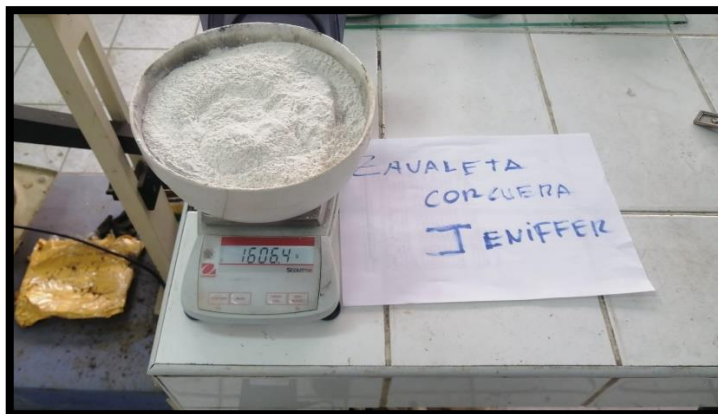
**Fotografía 9**

Calcinación del Molle en Laboratorio de la USP

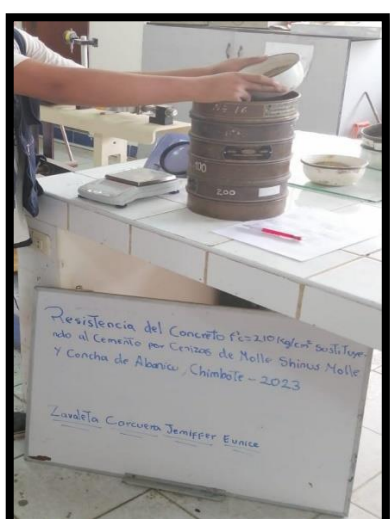


Fotografia 10

Calcinacion de la Concha de Abanico en Laboratorio de la USP

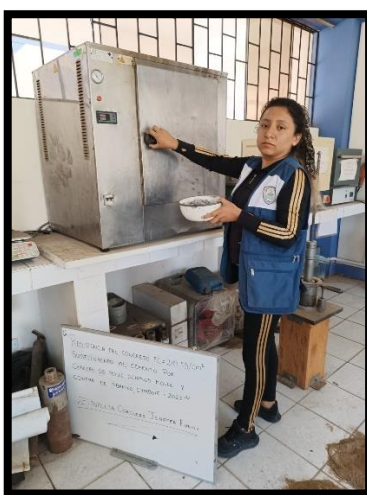
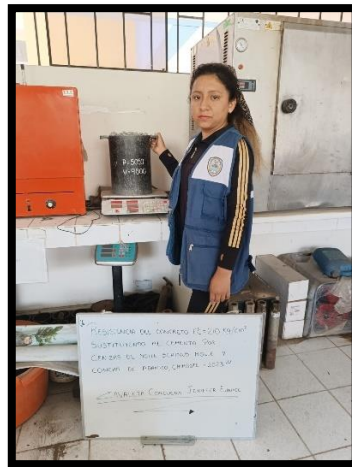


Fotografía 11
Ensayo de Materiales de Agregado Fino



Fotografía 12

Ensayo de Materiales de Agregado Grueso

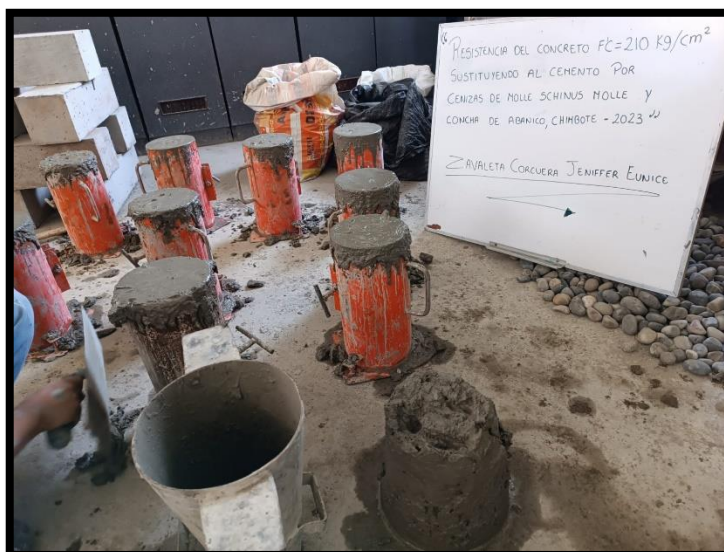


Fotografía 13
Remojo de Agregado Fino y Grueso

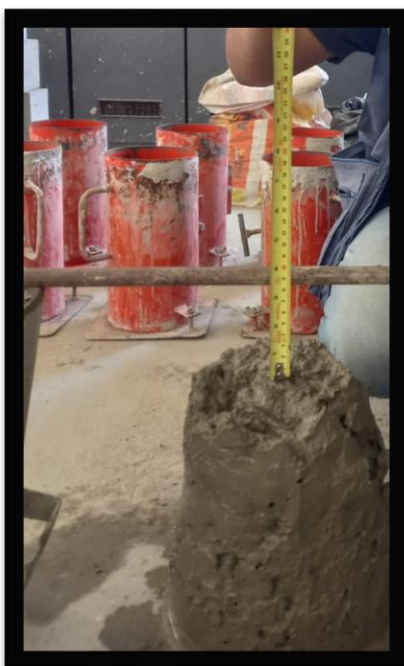


Fotografía 14
Ensayo de Diseño de Mezcla



Fotografía 15*Ensayo Resistencia a la Compresión*

Fotografía 16
Slump del Concreto Patrón y Experimental



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor					
Zavaleta Corvera Jennifer Eunice			70129287	jennifereunice@gmail.com	
Apellidos y Nombres			DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación					
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación		
3. Grado Académico o Título Profesional¹					
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría	☐ Doctorado	
4. Título del Documento de Investigación					
"Resistencia del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Chimbote - 2023"					
5. Programa Académico					
Ingeniería Civil					
6. Tipo de Acceso al Documento					
☒ Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)			☐ Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo					

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶



Huella Digital



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	01	01	24

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2018-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
2. Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM
3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822
4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CD, YITEC, D.E.G. (Numerales 5.2 y 5.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra
6. Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI, Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICA*

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, num. 3.3)

Resistencia del Concreto $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al Cemento por Cenizas de Molle Schinus Molle y Concha de Abanico, Chimbote -2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%	27%	%	14%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	core.ac.uk Fuente de Internet	2%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.usanpedro.pe Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	1 %
10	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	upcommons.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %

21	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
24	repositorio.uleam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
26	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to University of Puerto Rico-Mayaguez Trabajo del estudiante	<1 %
28	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
31	fmcagro.es Fuente de Internet	

<1 %

32

110.imcp.org.mx

Fuente de Internet

<1 %

33

[Submitted to Universidad de Cartagena](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

34

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

37

repositorio.uotavalo.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

38

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

39

open.library.ubc.ca

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

www.eu.microsoft.com

Fuente de Internet

<1 %

42

www.jove.com

Fuente de Internet

<1 %

43	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.ulasamericas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo