

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS:

**RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO
SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. GONZALES ACUÑA HANS RICARDO

ASESOR:

ING. CASTAÑEDA GAMBOA ROGELIO

CHIMBOTE – PERU

2017

INDICE

	TITULO	i
	PALABRAS CLAVE	ii
	RESUMEN	iii
	ABSTRACT	iv
I)	INTRODUCCION	01
II)	METODOLOGIA	11
III)	RESULTADOS	13
IV)	ANALISIS Y DISCUSIÓN	22
V)	CONCLUSIONES	24
VI)	RECOMENDACIONES	25
VII)	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
	AGRADECIMIENTO	26
	ANEXOS	28

Índice de Tablas

Tabla 1. Componente químico del cemento	05
Tabla 2. Componente químico del cemento	06
Tabla 3. Granulometría de arena según NTP	06
Tabla 4. Requisitos para diseño de mezcla según NTP	08
Tabla 5. Variable dependiente	09
Tabla 6. Variable independiente	09
Tabla 7. Estudio y análisis de PH	13
Tabla 8. Composición química considerada como óxidos	15
Tabla 9. Composición química considerada como elementos	15
Tabla 10. Análisis de composición química mediante fluorescencia de rayos x, de la arcilla	15
Tabla 11. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 3 días	16
Tabla 12. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 7 días	16
Tabla 13. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 28 días	16
Tabla 14. Resumen de ensayo de morteros experimental a los 3 días	18
Tabla 15. Resumen de ensayo de morteros experimental a los 7 días	18
Tabla 16. Resumen de ensayo de morteros experimental a los 28 días	18

**RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO
SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA**

PALABRAS CLAVE

TEMA : RESISTENCIA DEL MORTERO
ESPECIALIDAD : TECNOLOGIA DEL CONCRETO

KEY WORDS

TOPIC : MORTAR STRENGTH
ESPECIALIZATION : CONCRETE TECHNOLOGY

LINEA DE INVESTIGACION

CODIGO	LINEA
04.00	TRANSVERSALES DEL CONOCIMIENTO
04.04	NUEVOS MATERIALES Y NANOTECNOLOGIA
04.04.01.10	DESARROLLO DE PRODUCTOS CERAMICOS PARA LA INDUSTRIA METALURGICA Y DE LA CONSTRUCCION INCLUYENDO NUEVOS CEMENTOS

RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar la resistencia alcanzada del mortero al sustituir al cemento en un 13% por la combinación de arcilla pulverizada y concha cuchara, estudio que se realizó en la ciudad de Chimbote en el año 2017, utilizando agregado de la cantera de Samanco, la arcilla de Acopampa - Carhuaz, concha cuchara de Pucallpa y con cemento portland tipo I, con la finalidad de encontrar alternativas de materiales para ser aplicados en el campo de la ingeniería civil.

Esta investigación trato sobre la sustitución del cemento sobre el mortero de albañilería, en primer lugar se estudió los materiales que lo componen, la sustitución del cemento será por la combinación de arcilla y concha cuchara, teniendo en cuenta sus propiedades químicas, físicas y mecánicas, luego de las propiedades del mortero de cemento-arena con dosificaciones según lo que menciona la NTP 339.051 (2013), seguido se realizaron morteros de cemento-arcilla-concha cuchara. Se determinó que la combinación arcilla y concha cuchara en 13%, donde se obtuvieron resultados significativos con respecto al diseño patrón, demostrando que la nueva adición puede ser usada en obras de construcción, brindándole a la población estructuras de alta resistencia.

ABSTRACT

The purpose of the research was to determine the resistance achieved by the mortar by replacing the cement by 13% with the combination of pulverized clay and spoon shell, a study carried out in the city of Chimbote in 2017, using aggregate from the quarry of Samanco, Acopampa - Carhuaz clay, Pucallpa spoon shell and portland type I cement, in order to find alternative materials to be applied in the field of civil engineering.

This investigation dealt with the replacement of cement on the masonry mortar, firstly the materials that make it up were studied, the substitution of the cement will be by the combination of clay and shell, taking into account its chemical, physical and mechanical properties, After the properties of the mortar of cement-sand with dosages according to what NTP 339.051 mentions (2013), cement-clay-shell-shell mortars were followed. It was determined that the combination clay and shell spoon in 13%, where significant results were obtained with respect to the pattern design, demonstrating that the new addition can be used in construction sites, providing the population with high resistance structures.

D)

INTRODUCCION

De los antecedentes encontrados se ha abordado algunos trabajos relevantes a esta investigación, como el de Sun koua M. (2013), en su investigación habla de la activación de arcilla mediante lavado de donde se utilizó un flujo de aceite que estuvo a 100°C aproximadamente, este tratamiento fue realizado por 2 horas. Luego del cual, se secó en estufa a 50 °C por 16 horas. se muestran algunas de las reflexiones identificadas como montmorillonita (M), muscovita (Mu) y cristobalita (Cris). Se observa que la reflexión a 62.7° (plano 060) de la montmorillonita permanece hasta los 600°C, sin embargo el pico a 5.9° (plano 001) desaparece antes de los 200°C. Para temperaturas mayores a 800°C aparece la fase mullita y la fase montmorillonita desaparece por completa. Este proyecto se realizó usar la arcilla activada para la industria textil para la durabilidad de sus productos.

Así mismo en la investigación de Alujas, A., Fernández, R., Martinera, J. & Quintana, R. (2010) desarrollaron un estudio para la Revista CENIC, Ciencias Químicas Vol.41 titulado “Empleo de arcillas caoliníticas de bajo grado activadas térmicamente como una alternativa para el reemplazo parcial de cemento pórtland.” La cual tuvo como objetivo evaluar la reactividad puzolánica de los productos de calcinación de una arcilla cubana con bajo contenido de Caolinita y su potencial empleo como sustituto parcial del Cemento Portland ordinario (CPO). Se utilizó una roca arcillosa, proveniente del yacimiento La Moza, en la provincia de Villa Clara, es sometida en su estado de entrega a un proceso de sedimentación empleando Hexametáfosfato de Sodio como agente defloculante. La suspensión obtenida es secada durante 72 horas a 80 °C con extracción de aire y el residuo ya seco es molido durante 30 segundos en un molino de anillos para recuperar su constitución original en forma de polvo. Una vez recuperada la fracción arcillosa, esta es sometida a una completa caracterización químico-

estructural y morfológica mediante Difracción de Rayos X (DRX), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Análisis Térmico y Termogravimétrico (ATG), Distribución del tamaño de partícula (PSD) y Superficie Específica. Las principales fases arcillosas identificadas fueron Caolinita (~40%), Montmorillonita e Illita. Tres porciones previamente homogeneizadas de la fracción arcillosa son calcinadas por 60 minutos a temperaturas de 600, 800 y 925 °C, temperaturas escogidas a partir del análisis del comportamiento térmico de la arcilla estudiada. Estas fracciones arcillosas calcinadas son caracterizadas según el mismo procedimiento seguido para la arcilla sin calcar. En lo adelante se denominarán 66, 86 y 96 a las fracciones arcillosas calcinada a 600, 800 y 925°C durante 90 minutos, respectivamente. Para la evaluación de la actividad puzolánica fueron preparados cuatro sistemas de pastas cemento Pórtland–puzolanas con una relación agua / aglomerante = 0.4, empleando un Cemento Pórtland Tipo I de 42,5 Mpa. En tres de las series, un 30 % en masa del CPO fue substituido por las arcillas calcinadas a 600, 800 y 925 °C, denominándose series OPC-66, OPC-86 y OPC-96, respectivamente. Una cuarta serie control es preparada empleando 100% de cemento Pórtland como aglomerante (denominada serie OPC). Para los ensayos de resistencia mecánica fueron preparadas cinco series de morteros, de dimensiones 4x4x16 mm, según las especificaciones de la norma suiza SIA 215.001, equivalente a la norma europea EN 196_1. Las series de morteros incluyen una serie control, con 100% de CPO, y tres series con un 30% de substitución del CPO por las arcillas calcinadas a diferentes temperaturas. Los morteros fueron desmoldados luego de 24 horas y los ensayos de resistencia a la compresión y a la flexión realizados a 1, 7, 28 y 90 días. Cinco réplicas 4 fueron realizadas para cada ensayo. La temperatura de curado fue mantenida constante a 30°C para todas las series. Finalmente se tuvo como conclusiones que A pesar de su relativamente bajo contenido de Caolinita (~ 40 %) la fracción arcillosa estudiada, luego de ser calcinada a temperaturas de 600 y 800 °C, mostró, tanto en pastas como en morteros con un 30% de reemplazo de CPO, excelente reactividad puzolánica a partir de los 7 días, mientras que para una temperatura de calcinación de 925° la reactividad puzolánica mostrada fue baja o moderada,

en dependencia de la temperatura de curado. La contribución de las fracciones arcillosas calcinadas estudiadas al incremento de la resistencia mecánica en morteros es una combinación de reacción puzolánica y efecto filler, ayudando a alcanzar un mayor porcentaje de hidratación del CPO en los sistemas con un 30 % de sustitución.

También Castillo,R. et all. (2011). En su investigación que las arcillas calcinadas en forma de meta caolín han recibido por ejemplo especial atención en años recientes. Se conoce que estas adiciones, cuando se añaden a morteros y hormigones, mejoran tanto su resistencia mecánica como su durabilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de las propiedades físico-mecánicas y la durabilidad en micro hormigones, empleando arcillas calcinadas y molidas como material sustituyente del 30% en peso del cemento Portland ordinario (CPO). Para ello se utilizó una tierra arcillosa, compuesta principalmente por mineral caolín de bajo grado de pureza, para la obtención de arcillas calcinadas como minerales cementicios suplementarios. Los mejores resultados se resistencia a la compresión a los 28 días se obtuvieron para la arcilla sedimentada y calcinada, la cual posee mayor contenido de mineral caolín debido a un proceso de purificación por sedimentación de la materia prima acometido sólo para esta sustitución.

Por ultimo Buasri.A,Chaiyut.N,Loryuenyong.V,(2013)En una investigación utilizando oxido de calcio derivado de las calcaras de desecho de mejillón, berberecho y vieira como catalizador heterogéneo para la producción de biodiesel, en su preparación de sus catalizadores prepararon un método de calcinación. Las cascaras de residuo de mejillón se calcinaron de 700-1000°C durante 4 hrs.el resultado solido se trituro y tamizo para pasar la malla 100-200, se obtuvieron como polvo blanco. La muestra se mantuvieron en recipientes cerrado para evitar la reacción con dióxido de carbono

de acuerdo a lo revisado en los antecedentes se justifica la presente investigación en los aspectos social y del conocimiento .

Entendiéndose como problemática la producción excesiva del cemento y su efecto contaminante a nivel mundial junto a la elaboración de diversos aditivos con diferentes funciones y aplicaciones sobre el concreto causan inmensa contaminación al medio ambiente; siendo uno de los principales problemas para la sociedad así también en lo económico, puesto que en el mercado el precio es elevado, ésta investigación busca comprobar el bajo costo para adquirir un buen sustituto que mejore en cuanto a la propiedad mecánica del mismo, en lo que se refiere resistencia a la compresión, de comprobarse serviría de gran aporte a la ingeniería Civil, por la calidad de un material natural y a bajo precio.

Por lo mencionado se formula el problema, ¿cuál es la resistencia de un mortero cuando se sustituye en 13% del cemento por una combinación de arcilla en (10%) y concha cuchara en (3%), con respecto a su diseño patrón?

De la bibliografía revisada se pudo revisar varias definiciones que serán útiles para el desarrollo de la investigación, tales como:

El cemento se obtiene de la pulverización del Clinker, el cual es producido por la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos.

Componentes químicos:

Silicato tricálcico, el cual le confiere su resistencia inicial e influye directamente en el calor de hidratación.

Silicato dicálcico, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.

Aluminato tricálcico, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle y eso durante la fabricación del cemento.

Aluminio- ferrito tetracálcico, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.

Componentes menores: oxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.

Los componentes químicos principales de las materias primas para la fabricación del cemento y las proporciones generales en que intervienen son:

Tabla N°1

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDENCIA USUAL
	Oxido de calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Silice (SiO ₂)	Areniscas
95	Oxido de Aluminio	Arcillas
%	(Al ₂ O ₃)	
<	Oxido de Fierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, pirita
5	Oxido de Magnesio,	
%	Sodio, potasio, titanio,	Minerales Varios
<	azufre, fósforo Y magnesio	

Fuente: Tópico de tecnología de concreto de Enrique Pasquel

Tipos de Cementos:

- Tipo I, para uso general que no requiera propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo.
- Tipo II, para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos.
- Tipo III, para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales.
- Tipo IV, para usar cuando se desea bajo calor de hidratación.
- Tipo V, para usar cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

El cemento empleado para la presente tesis fue el cemento Portland tipo I por condiciones de sulfatos.

Tabla N°2

Componentes	Cemento Pacasmayo Tipo I
Cal Combinada : CaO	62.5%
Sílice: SiO ₂	21%
Alumina: Al ₂ O ₃	6.5%
Hierro : Fe ₂ O ₃	2.5%
Óxido de Azufre: SO ₃	2.0%
Cal Libre: CaO	0.0%
Magnesio: MgO	2.0%
Perdida al Fuego: P.F	2.0%
Residuo Insoluble: R.I	1.0%
Álcalis: Na ₂ O + K ₂ O	0.5%

Fuente: Tópico de tecnología de concreto de Enrique Pasquel

El agregado fino será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con las características indicadas

Tabla N°3

GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.607

Propiedades físicas:

El agregado fino a utilizarse en el mortero debe cumplir ciertos requisitos mínimos de calidad según las especificaciones técnicas de las normas técnicas peruanas.

El peso unitario depende de ciertas condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y granulometría, así como el contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación impuesto, el tamaño

máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc.

El peso específico, es la relación entre el peso del material y su volumen, su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. Es necesario tener este valor para realizar la dosificación de la mezcla y también para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal.

Es la cantidad de agua que contiene el agregado fino. Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje), la cantidad de agua en el concreto varía.

Es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con él. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto.

La granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados. La norma técnica peruana establece las especificaciones granulométricas.

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. La norma establece que la arena debe tener un módulo de finura no menos a 1.6 ni mayor que 2.5 según NTP 339.607.

Es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado por unidad de peso, para su determinación se consideran dos hipótesis que son: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las partículas.

El agua será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Su función principal es hidratar el cemento, pero también se le usa para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

Tabla N°4

REQUISITOS PARA AGUA DE MEZCLA-NTP 339.088

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300ppm.
Sulfatos	300ppm.
Sales de magnesio	150ppm.
Sales solubles totales	1500ppm.
pH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	10 ppm.

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.607

AGUA DE CURADO

Constituye el suministro adicional de agua para hidratar eficientemente el cemento. Este suministro depende de la humedad del ambiente, ya que la evaporación del agua libre de la pasta ocurre con rapidez cuando la humedad relativa es menor. Por otra parte, el agua y el cemento al mezclarse ocupan un espacio inicial que permanece constante y que tiende a ser llenado gradualmente por los productos de hidratación (pasta).

VARIABLES DE ESTUDIO

OPERACIONALIZACION DE VARIABLE:

Tabla N°5.Variable Dependiente:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia del mortero	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (Juárez E. 2005).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un cubos de mortero bajo una carga $f'm$; y que considera los siguientes aspectos	Kg/cm ²

Tabla N°6. Variable Independiente:

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Aplicación de Arcilla natural y concha cuchara	Sustitución de un porcentaje de cemento por una combinación de arcilla natural activada y concha cuchara triturada (pulverizada)” en el diseño de concreto $f'm$.	Porcentaje 13%,de una combinación de arcilla natural activada y concha cuchara triturada(pulverizada)

En esta presente tesis se formuló como hipótesis, Cuando se reemplaza el cemento por el 10% de arcilla activada y 3% de concha cuchara triturada (pulverizada) se obtiene una reacción puzolánica de los productos y un efecto en la resistencia de un diseño patrón, y se logra una resistencia por encima de las normas técnicas.

Y tenemos como objetivo general: Determinar la resistencia de un mortero cuando se sustituye el 13% del cemento, por una combinación de arcilla activada (10%), y concha cuchara triturada (pulverizada) (3%), en comparación con un diseño patrón convencional, y como objetivos específicos:

Activación mecánica de la arcilla y la concha cuchara triturada(pulverizada)

Determinación de temperatura de calcinación de la arcilla y concha cuchara, mediante un análisis térmico diferencial

Determinación química de la arcilla y concha cuchara por fluorescencia de rayos x

Determinación de PH, de la arcilla y concha cuchara por separado y en combinación del 10% y 3%.

Determinación de la fluidez de la pasta del mortero, mediante ensayo en la mesa de fluidez

Determinar y comparar la resistencia de los cubos de mortero con la sustitución de 10% de arcilla y 3% de concha cuchara, con un diseño patrón

II)

METODOLOGIA

La metodología del trabajo comprenderá las siguientes etapas

2.1.Recolección de los residuos de arcilla y concha cuchara.

2.2.Preparación de muestras para los análisis que determinaran los contenidos iniciales de calcio en la concha cuchara, y de aluminio y silicio en la arcilla.

Para la concha cuchara se consideran las siguientes etapas: limpieza de residuos orgánicos y adherencia de otros organismos, calcinarlo a una temperatura de 1000°C, durante 1 hora, seguidamente pulverizarlo en un mortero de madera y tamizarlo por la malla N°200, para posteriormente el polvo obtenido de la concha cuchara fue sometido a un Análisis de fluorescencia de Rayos X para determinar su composición inicial de Calcio.

Para la arcilla se consideran las siguientes etapas: recolección de la Arcilla, luego es llevado a un proceso de limpieza y lavado, y secado a temperatura ambiente durante 4 días, para luego tritularlo con el uso de un mortero de madera y ser tamizado por la malla N° 200, y finalmente someterlo a un Análisis de fluorescencia de Rayos X para determinar su composición silicio y aluminio.

2.3.Activación de los precursores cementantes de la concha cuchara y de la arcilla.

El polvo de la concha cuchara obtenido por trituración fue sometido a una calcinación controlada de 1000°C por 4 hora, a fin de convertir su contenido de carbonato de calcio en óxido de calcio (CaO), que es la fase en la cual el material es cementante activo.

La pulverización de la arcilla es sometida a una calcinación controlada de 800°C por 1 hora, a fin de convertir sus contenidos de silicio (SiO₂) y aluminio (Al₂O₃) a óxido de silicio y óxido de aluminio, que son activamente cementantes.

2.4.Utilizando la Norma Técnica Peruana (2013).

Se diseñó una mezcla de mortero patrón en la que la proporción del cemento tendrá 0% de sustitución y se evaluara su resistencia a compresión a los 3,7 y 28 días de curado; y se determinaron sus valores promedio representados mediante gráficos y tablas.

Luego se diseñaron morteros experimentales en las cuales el cemento fue sustituido por un 13%, en combinación de arcilla (10%) y concha cuchara (3%), asimismo fueron sometidos a prueba de ensayos de compresión a los 3,7 y 28 días de curado; y se determinaron sus valores promedio representados mediante gráficos y tablas.

Finalmente se compararon las resistencias de los morteros patrón y experimentales, y de esta comparación se obtuvo un estimado del grado de activación cementante que ha adquirido la concha cuchara y la arcilla.

III)

RESULTADOS

Tabla N°7. Estudio, y análisis de PH

PARAMETRO	METODO	VALOR OBTENIDO	MUESTRA
PH	COLORIMETRICO	12	CEMENTO TIPO 1
PH	COLORIMETRICO	12	C. CUCHARA CALCINADA
PH	COLORIMETRICO	12	C.CUCHARA + ARCILLA(13%)
PH	COLORIMETRICO	8	ARCILLA

GRAFICO REPRESENTATIVO DE PH OBTENIDOS

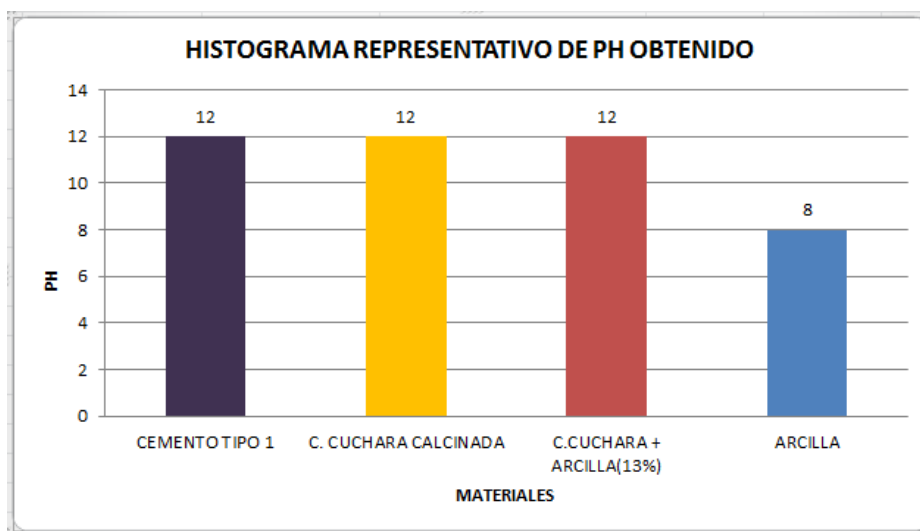


Grafico (01)

- Se puede observar en el grafico que el Cemento tipo 1, contiene un contenido de PH de 12, lo cual es considerado un material alcalino, cementante.
- También observamos la Concha Cuchara , contiene un contenido de PH de 12, que también es un material que se puede usar como material cementante altamente alcalino
- Asimismo notamos que la combinación de Concha Cuchara + Arcilla, mostro un contenido de PH de 12, lo cual también es una muestra que se puede usar como material cementante, altamente alcalino
- Notamos que en la Arcilla resultado con un contenido de PH de 8, un contenido mínimo de PH para considerarse un material alcalino.

SE REALIZO UN ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL, PARA DETERMINAR EL NIVEL DE TEMPERATURA PARA CALCINAR MUESTRA ARCILLA

Curva calorimetrica dsc

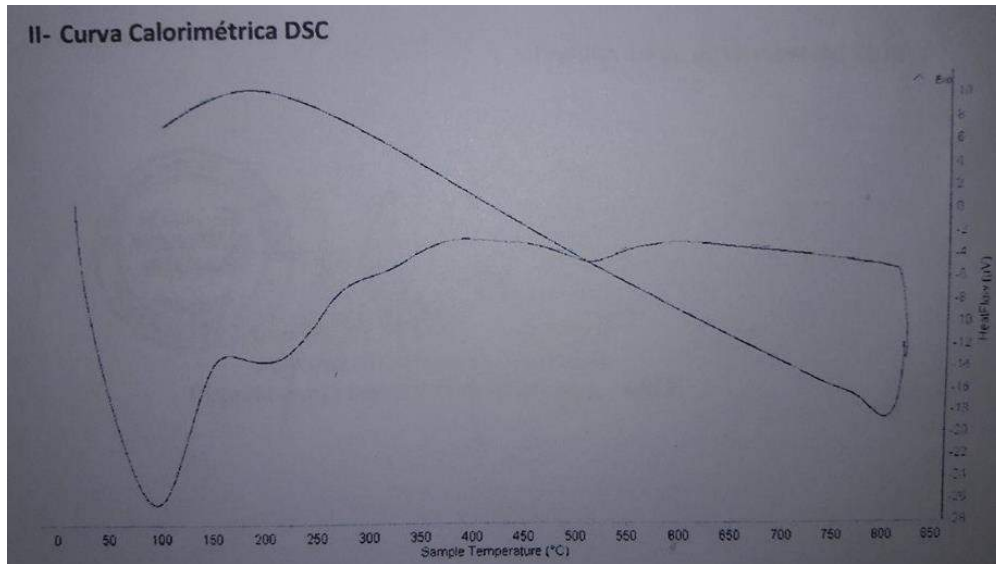


Imagen (02)

- De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra un (1) pico endotermico a aproximadamente a 100 y una (1) región termina entre 190 y 240°C. Posteriormente la curva experimenta un ligero pico endotermico en torno a 520°C lo que indicaría un cambio de fase y cambio en sus propiedades

ANALISIS DE COMPOSICION QUIMICA MEDIANTE FLUORESCENCIA DE RAYOS X, DE LA CONCHA CUCHARA

Tabla N°8. Composición química considerada como óxidos

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de Calcio (CaO)	97,182	
Óxido de Potasio (K ₂ O)	1,495	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	1,176	
Óxido de Estroncio (SrO)	0,118	
Trióxido de Azufre (SO ₃)	0,029	

Tabla N°9. Composición química considerada como elementos

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio (Ca)	98,431	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Silicio (Si)	0,884	
Potasio (K)	0,452	
Estroncio (Sr)	0,125	
Azufre (S)	0,108	

Tabla N°10. Análisis de composición química mediante fluorescencia de rayos x, de la arcilla

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Trióxido de aluminio (AlO ₃)	52.03	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Dióxido de silicio (SiO ₂)	33.638	
Oxido de potasio (K ₂ O)	6.869	
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	6.086	
Dióxido de titanio (TiO ₂)	0.611	
Oxido de calcio (CaO)	0.345	
Pentóxido de fosforo (SiO ₂)	0.325	
Trióxido de azufre (SO ₃)	0.047	
Pentóxido de vanadio (V ₂ O ₅)	0.033	
Oxido de Estroncio (SrO)	0.014	
Óxido de cinc (ZnO)	0.012	
Oxido de rubio (Rb ₂ O)	0.009	

Tabla 11. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 3 días

	ESPECIMEN 1	ESPECIMEN 2	ESPECIMEN 3
N° DIAS	3	3	3
PESO (GR)	282	275.7	280.5
FUERZA(KGF)	3548	3555	3822
AREA (CM2)	24.75	24.9	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	143.35	142.77	152.88
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		146.33	

Tabla N°12. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 7 días

	ESPECIMEN 4	ESPECIMEN 5	ESPECIMEN 6
N° DIAS	7	7	7
PESO (GR)	289.3	287.1	285.7
FUERZA(KGF)	4891	3902	4243
AREA (CM2)	25	25	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	195.64	156.08	169.72
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		173.81	

Tabla N°13. Resumen de ensayo de morteros patrón a los 28 días

	ESPECIMEN 7	ESPECIMEN 8	ESPECIMEN 9
N° DIAS	28	28	28
PESO (GR)	284.8	283	282
FUERZA(KGF)	5697	5074	4800
AREA (CM2)	25	24.9	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	227.88	203.78	192.00
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		207.89	

GRAFICO DE FRECUENCIAS, DE LAS RESISTENCIAS PROMEDIOS DE LOS MORTEROS DE DISEÑO PATRON, PUESTO A PRUEBA, ENSAYO A COMPRESION

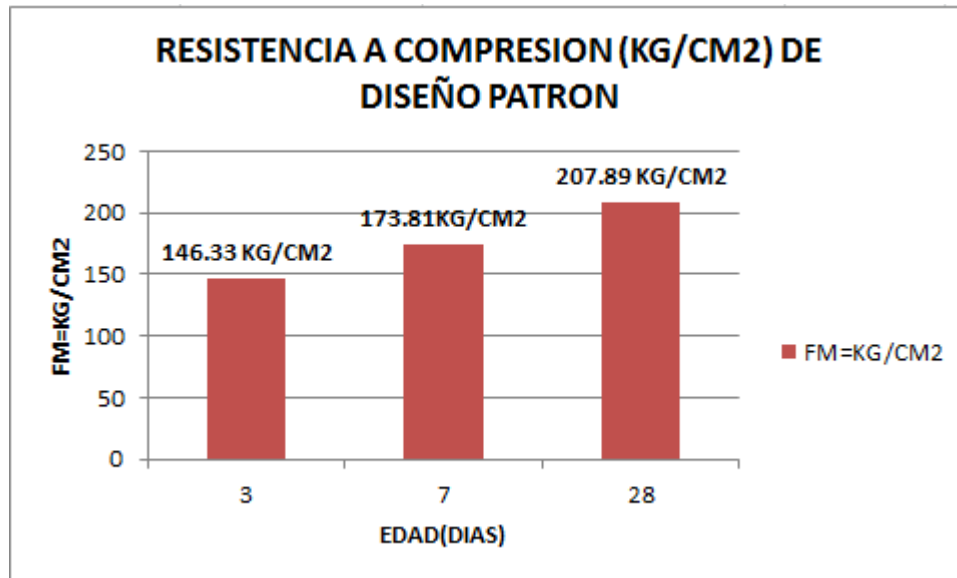


Grafico (02)

- ✓ podemos apreciar en el gráfico, los resultados esta de forma ascendente de acuerdo a los edad(días), se aprecia que a los 3 días de curado, el ensayo a compresión de nuestro mortero, de diseño patrón llega a una resistencia de 146.33 kg/cm²
- ✓ asimismo podemos apreciar que a los 7 días de curado del mortero, de diseño patrón, la resistencia aumenta a 173.81 kg/cm²
- ✓ también, se observa que a los 28 días de curado del mortero, de diseño patrón, la resistencia llega a 207.89 kg/cm²

Tabla N°14 .Resumen de ensayo de morteros experimental a los 3 días

	<i>ESPECIMEN 1</i>	<i>ESPECIMEN 2</i>	<i>ESPECIMEN 3</i>
N° DIAS	3	3	3
PESO (GR)	298.7	298.6	295.9
FUERZA(KGF)	4506	4902	5182
AREA (CM2)	25	24.9	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	180.24	196.87	207.28
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		194.80	

Tabla N°15.Resumen de ensayo de morteros experimental a los 7 días

	<i>ESPECIMEN 4</i>	<i>ESPECIMEN 5</i>	<i>ESPECIMEN 6</i>
N° DIAS	7	7	7
PESO (GR)	297	294.9	297.2
FUERZA(KGF)	6290	6155	5238
AREA (CM2)	24.82	25	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	253.42	246.20	209.52
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		236.38	

TablaN°16.Resumen de ensayo de morteros experimental a los 28 días

	<i>ESPECIMEN 7</i>	<i>ESPECIMEN 8</i>	<i>ESPECIMEN 9</i>
N° DIAS	28	28	28
PESO (GR)	297.1	294.6	297.4
FUERZA(KGF)	7724	8236	7043
AREA (CM2)	24.9	25	25
RESISTENCIA (KGF/CM2)	310.20	329.44	281.72
RESIS. PROM. (KGF/CM2)		307.12	

GRAFICO DE FRECUENCIAS, DE LAS RESISTENCIAS PROMEDIOS DE LOS MORTEROS DE DISEÑO PATRON, PUESTO A PRUEBA, ENSAYO A COMPRESION

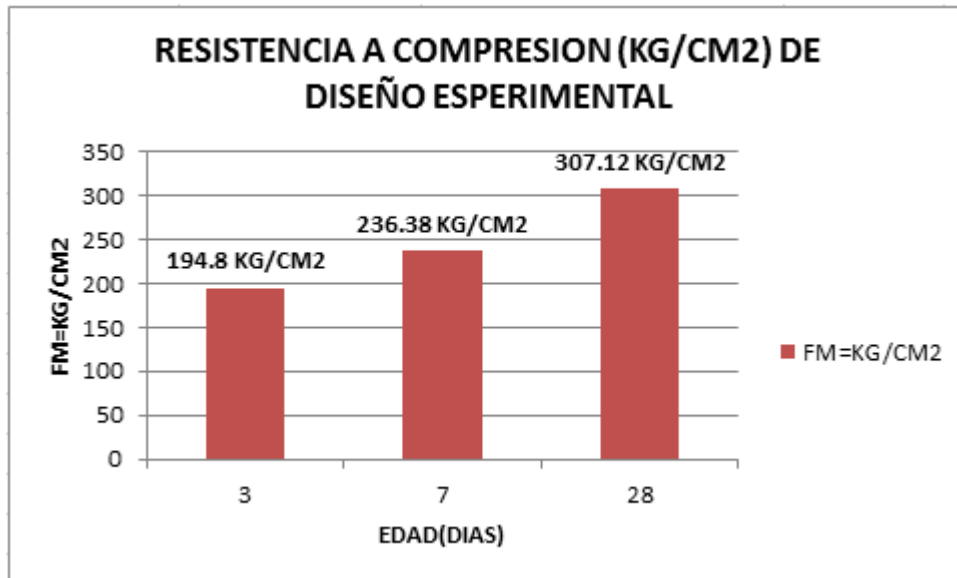


Grafico (03)

- ✓ podemos apreciar en el gráfico, los resultados de nuestro mortero de diseño experimental, esta de forma ascendente de acuerdo a los edad(días), se aprecia que a los 3 días de curado, el ensayo a compresión de mortero llega a una resistencia de 194.8 kg/cm²
- ✓ asimismo podemos apreciar que a los 7 días de curado del mortero de diseño experimental, la resistencia aumenta a 236.38 kg/cm²
- ✓ también, se observa que a los 28 días de curado del mortero de diseño experimental, la resistencia llega a 307.12 kg/cm²

GRAFICO DE FRECUENCIAS EN BARRAS, COMPARACION DE RESULTADOS DEL DISEÑO PATRON Y DISEÑO EXPERIMENTAL

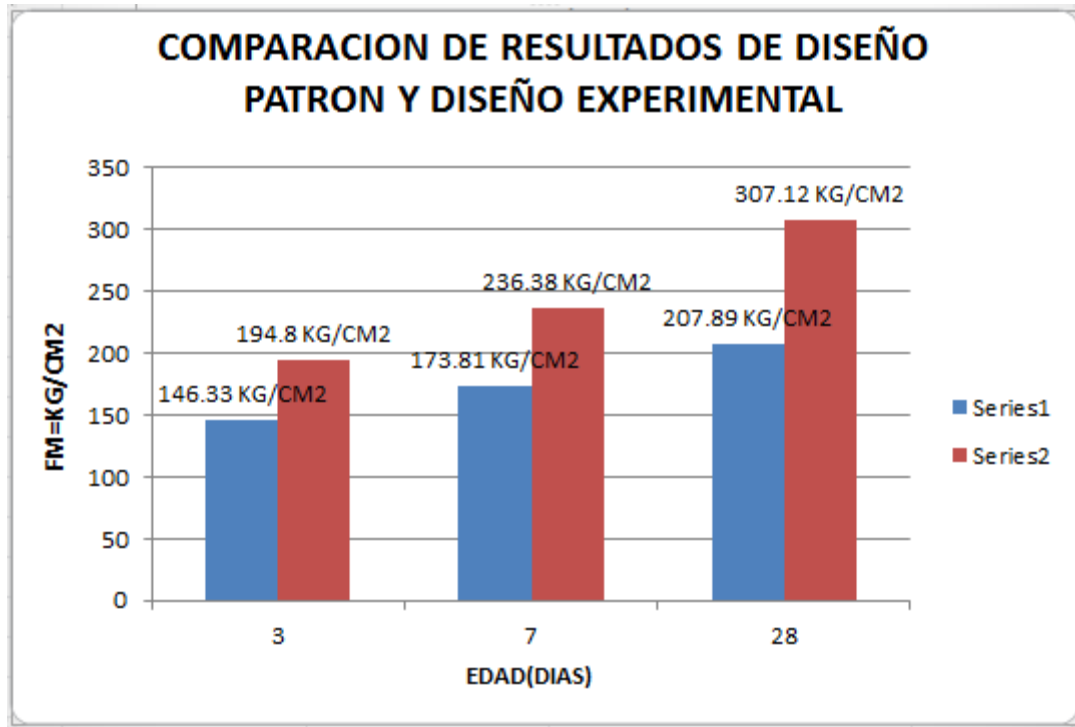


Grafico (04)

GRAFICO DE FRECUENCIAS LINEAL, COMPARACION DE RESULTADOS DEL DISEÑO PATRON Y DISEÑO EXPERIMENTAL

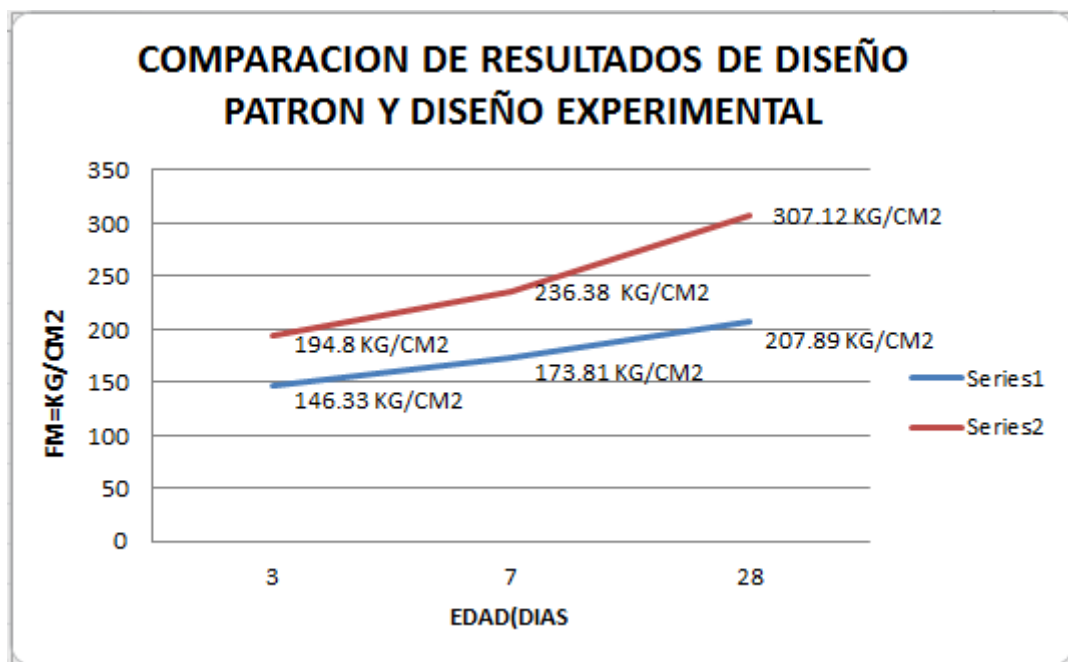


Grafico (05)

- ✓ En la grafico (04) y (05), se observa una comparación entre el diseño de mortero patrón y el experimental, observamos claramente el aumento de resistencia por parte del diseño experimental, que sobrepasa al diseño patrón.
- ✓ Se observa que a los 3 días de curado de mortero en ambos diseños, el diseño patrón llega a una resistencia de 146.33 kg/cm², mientras que el diseño experimental sobrepasa su resistencia por 48.47 kg/cm², llegando a 194.8 kg/cm².
- ✓ también, se observa que a los 7 días de curado de mortero en ambos diseños, el diseño patrón llega a una resistencia de 173.81 kg/cm², mientras que el diseño experimental sobrepasa su resistencia por 62.57 kg/cm², llegando a 236.38 kg/cm².
- ✓ Asimismo, se observa que a los 28 días de curado de mortero en ambos diseños, el diseño patrón llega a una resistencia de 207.89 kg/cm², mientras que el diseño experimental sobrepasa su resistencia por 99.23 kg/cm², llegando a 307.12 kg/cm².

III)

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para la calcinación de nuestra arcilla se realizó un análisis térmico diferencial (ATD) teniendo como resulta en un cambio de fase en 520°C, teniendo este resultado, también tomamos nuestros antecedentes donde Alujas, A., Fernández, R., Martinera, J. & Quintana, R. (2010) Alujas, A., Fernández, R., Martinera, J. & Quintana, R. (2010), en su investigación calcinaron la arcilla tipo Montmorillonita a un grado de 800°C en un tiempo de 1 hora, así mismo tomamos por decisión calcinarlo a esta temperatura, donde finalmente en el análisis químico de fluorescencia nos dio un resultado de (AlO₃) 52.03% y (SiO₂) 33.64%, resultados favorables, que corroboran un grado de calcinación adecuada.

También para la calcinación de nuestra concha cuchara, solo tomamos en cuenta nuestro antecedente, donde Buasri.A,Chaiyut.N,Loryuenyong.V,(2013), en su investigación de las conchas de mejillón, procedió a trabajarlo en un proceso de calcinación de 1000°C , donde en su grafico mostrado a continuación:

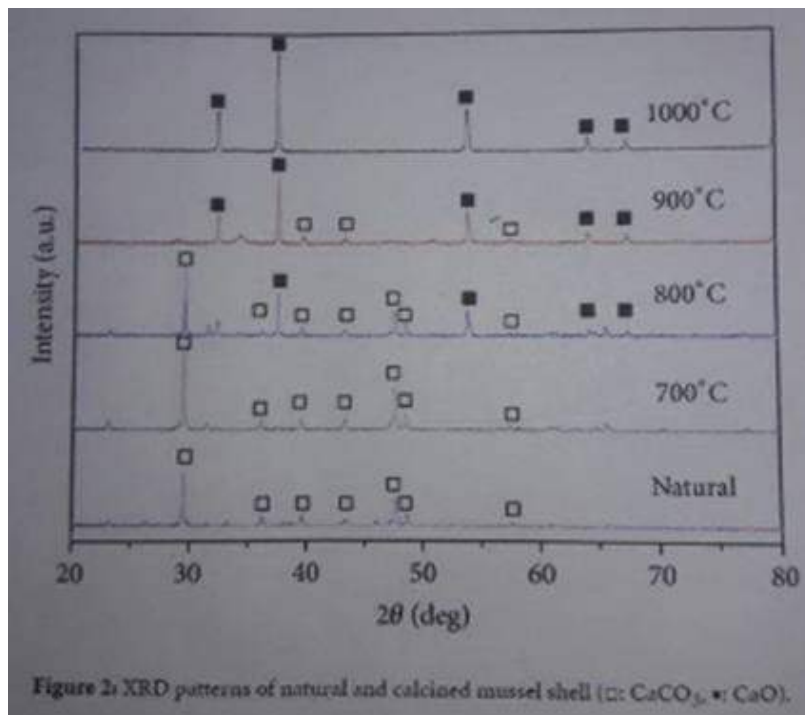


Imagen (02)

Demuestra un cambio de fase al grado de 800°C, donde finalmente en el grado de 1000°C muestra un calcinación completa, por ende se procedió trabajar en dicha temperatura. Que consecuentemente en el proceso de análisis químico de fluorescencia se obtuvo como resultado (CaO) 97.18% ,

Demostrado así un grado de calcinación adecuado.

Durante la elaboración de cubos de mortero se hizo un control de calidad de los agregados, realizándose un análisis mecánico de la arena, ejecutando un proceso de gradación de arena y que cumpla con los estándares de calidad que se indica en la NTP 399.607

Asimismo se hizo control del mortero en estado fresco en la que se controlaba: tiempo de amasado de la pasta de mortero, asentamiento de la pasta del mortero mediante el uso de la mesa de fluidez para determinar una adecuada relación A/C, compactación del mortero en moldes en 3 capaz posteriormente dejar en su proceso de fraguado y finalmente ser ensayados en las edades 3,7 y 28 días.



(1) GRADACION DE ARENA



(2) ELABORACION DE MORTERO



(3) COMPACTACION DE MORTERO



(4) ETAPA FINAL DE VACIADO

V)

CONCLUSIONES

- Mediante un ensayo de Análisis Térmico Diferencial (ATD), donde se determinó el grado de calcinación que será sometido nuestra arcilla, observado la curva calorimétrico, señala un cambio de fase en torno a 520° , tomando en cuenta este resultado y nuestros antecedentes, nuestra arcilla se calcino a 800° por 1 hora.
- Se determinó en un análisis químico de fluorescencia de rayos x, para la arcilla y concha cuchara, se obtuvieron (CaO) 97.18%, (SiO₂) 33.63% Y (AlO₃) 52.03%, propiedades fundamentales en relación a la composición química del cemento.
- La concha cuchara es un material altamente alcalino con un PH de 12, asimismo la arcilla nos muestra un PH de 8, está dentro del rango donde se considera alcalino.
- Se obtuvo una fluidez de 110.14% en el diseño Patrón, mientras que en el experimental obtuvimos 110.38%, obteniendo una relación Agua/Cemento equivalente al patrón.
- Se obtuvo como resultados, en comparación del diseño patrón con el diseño experimental, mostrando a los 3 días un incremento de resistencia de 48.47 kg/cm², a los 7 días 62.57 kg/cm² y a los 28 días 99.23 kg/cm², se observan incrementos considerables, esto es importante, ya que podemos tener una materia prima interesante que podemos seguir estudiándolo mediante más análisis y evaluar sus resistencia elaborando otro tipo de especímenes.

IV)

RECOMENDACIONES

- Reducir el porcentaje de Potasio encontrado en las Arcilla, mediante una solución de litio
- Se recomienda continuar investigando el potencial de hidrogeno de las matearías, y además determinar el PH del agua, con el cual se realiza el ensayo
- Se puede optimizar los resultados de la Concha Cuchara, analizando a la misma temperaturas y elevar el tiempo de calcinación
- Para comprobar que es un material que sigue ganando resistencia, se debe alargar las edades de curado en 60, 90 días.

AGRADECIMIENTO

Damos gracias a Dios por ser maravilloso ya que sin él nada es posible, gracias Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado. Damos gracias también a nuestros padres y familiares por darnos la confianza de seguir adelante y enseñarnos que nada es inalcanzable por mucho que se vea distante.

VII) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alujas, A., Fernández, R., Martinera, J. & Quintana, R. (2010). Empleo de Arcillas Caoliníticas de Bajo Grado Activadas Térmicamente como una Alternativa para el Reemplazo Parcial de Cemento Pórtland. Revista CENIC Ciencias Químicas, vol. 41, pp. 1-10.
- Castillo, R. et al. (2011). investigación de las arcillas calcinadas en forma de meta caolín
- Buasri, A., Chaiyut, N., Loryuenyong, V. (2013), Investigación utilizando oxido de calcio derivado de las calcaras de desecho de mejillón
- Abanto, Flavio. (2003). Tecnología del Concreto. Perú: Editorial San Marcos.
- Cespedes, Marco. (2003). Resistencia a la Compresión del Concreto A partir de la Velocidad de Pulsos de Ultrasonido, Tesis de Ingeniería Civil. Universidad de Piura, Perú.
- DRUC, I. (1996). De la Etnografía Hacia la Arqueología: Aportes de Entrevistas con Ceramistas de Ancash (Perú) Para la Caracterización de la Cerámica Prehispánica. Bull Inst, 25(1), 17-41.
- Pizarra, R. (1998), Arcillas Activadas por Lixiviación Parcial con Ácido Sulfúrico, Tesis de Ingeniería Química. Universidad Mayor de San Marcos, Perú.
- Rivva, E. (1999). Diseño de Mezclas. Perú: Editorial Hozlo S.C.R.L.
- Mendoza J. (2014). Producción de Carbonato de Calcio a partir de los Residuos sólidos del procesamiento de la Concha de Abanico en la Provincia de Sechura.

ANEXO I

Lugar y coordenadas de extracción de arcilla



DE CARHUAZ A ACOPAMPA

TIEMPO: 9MIN

DISTANCIA: 3.3KM



Foto 1. Como lugar de referencia para llegar a la zona de extracción de arcilla **RECREO SAN JUAN**



Foto 2. Como lugar de referencia para llegar a la zona de extracción de arcilla **RECREO SAN JUAN**



Foto 3. Zona de extracción de arcilla



GPS Garmin





Recreo san juan (referencia)



cantera de arcilla

UBICACION

País: Perú

Departamento: Ancash

Provincia: Carhuaz

Distrito: Acopampa

COORDENADAS

Latitud: 9°18'2.89"S

Longitud: 77°37'22.16"O

Altitud: 2666 m.s.n.m

ANEXO II

Gradación de Arena



PROCESO DE GRADACION DE ARENA,
SE TOMO 10KG PARA DICHO ENSAYO



PROCESO DE GRADACION DE ARENA

VERIFICACION DE GRADACION DE ARENA

Alumno: Gonzalez Acuña

Fecha: 28/10/16

Gradación: Mortero

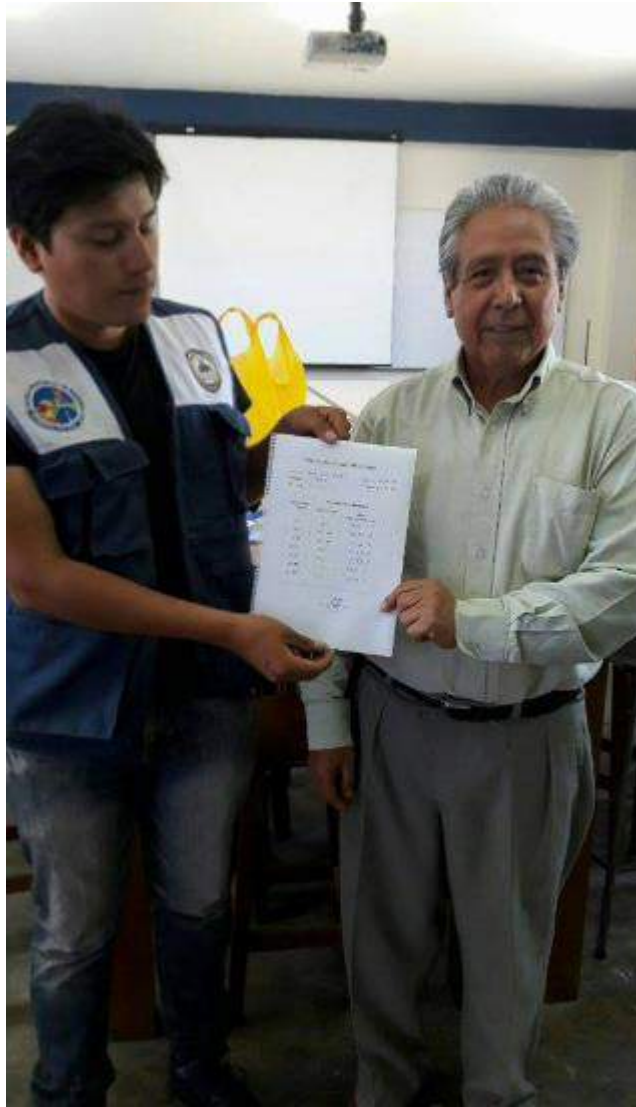
Grupo: Titulación

Cantera: Samanco.

TAMAÑO DE TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	NTP 399.607	ARENA MANUFACTURADA
Nº 4	100	100 %
Nº 8	95 a 100	97.28 %
Nº 16	70 a 100	75.41 %
Nº 30	40 a 75	55.68 %
Nº 50	20 a 40	37.08 %
Nº 100	10 a 25	19.07 %
Nº 200	0 a 10	6.33 %

VB° 

Documento que verifica la correcta gradación de arena, supervisado y firmado por el DR.
Julián Benítez



DR. JULIAN BENITES, APROBANDO EL PROCESO DE GRADACION DE ARENA ,
EN LABORATORIO DE FISICA

ANEXO III

Diseño de Mezcla

DETERMINACION DE FLUIDEZ DE MORTERO



SE TOMO EL PESO PARA 2 ESPECIMENES,
PARA REALIZAR PRUEBA DE FLUIDEZ DE
MORTERO
PESO DE CEMENTO



SE TOMO EL PESO PARA 2 ESPECIMENES,
PARA REALIZAR PRUEBA DE FLUIDEZ DE
MORTERO
PESO DE ARENA GRADADA



SE TOMO EL PESO PARA 2 ESPECIMENES,
PARA REALIZAR PRUEBA DE FLUIDEZ DE
MORTERO
PESO DE AGUA



MEZCLADO DE MATERIALES

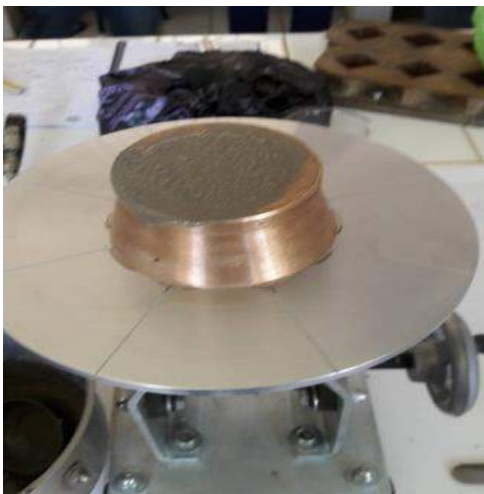
CEMENTO+ARENA+AGUA

V1 → A+C+A=30 SEFGUNDOS

V2 → A+C+A=30SEGUNDOS

15 SEG DE LIMPIAR BORDES DEL TAZON
DE MEZCLADO

V2 → 1 MIN DE MEZCLADO



COLOCACION DE LA MEZCLA EN EL
ANILLO, PUESTO EN LA BASE DEL
APARATO



LUEGO DE RETIRAR EL ANILLO, SE
PROCEDE A REALIZAR 25 GIROS A LA
PANIJA, EN UN TIEMPO DE 15 SEG

DISEÑO PATRON



PESO DE CEMENTO TIPO I
250 GR



PESO DE ARENA
687.5 GR



PESO DE AGUA
157.5 GR



PROCESO DE MEZCLADO



VACIADO DE MORTERO EN MOLDE

ENSAYOS A COMPRESION D/PATRON A LOS 3 DIAS



PROCESO DE CURADO DE LOS CUBOS DE MORTERO, QUE LUEGO SERÁN SACADOS DEL AGUA 3 ESPECÍMENES CADA 3, 7 Y 28 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE **3 DIAS** DE CURADO, 282.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE **3 DIAS** DE CURADO, 275.7.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 3 DIAS
DE CURADO, 280.5.GR



3548 KGF



3555 KGF

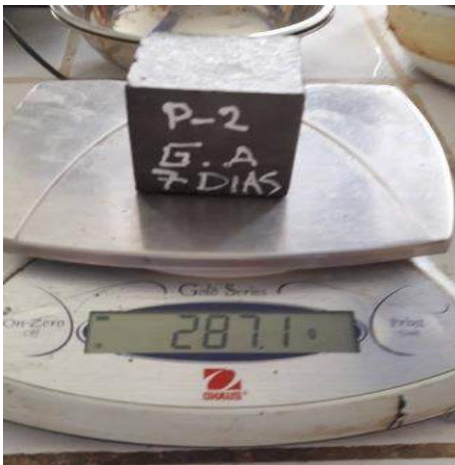


3822 KGF

ENSAYOS A COMPRESION D/PATRON A LOS 7 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 289.3.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 287.1.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 285.7.GR

Sample Failed
Sample Peak Load 4891
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Sample Density 0.000
23/11/16

4891 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 3902
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Sample Density 0.000
3/11/16

3902 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 4243
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Sample Density 0.000
23/11/16

4243 KGF

ENSAYOS A COMPRESION D/PATRON A LOS 28 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE **28 DIAS**
DE CURADO, 284.8.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE **28 DIAS**
DE CURADO, 283.0.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE **28 DIAS**
DE CURADO, 282.0.GR

Sample Failed
Sample Peak Load 5697
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:03:19

5697 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 5074
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:04:21

5074 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 4800
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:05:17

4800 KGF

DISEÑO EXPERIMENTAL

ENSAYO A COMPRESION D/EXPERIMENTAL A LOS 3 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE **3 DIAS**
DE CURADO, 298.7.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE **3 DIAS**
DE CURADO, 298.6.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE **3 DIAS**
DE CURADO, 295.9.GR

Sample Failed
Sample Peak Load 4506
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
06/12/16 19:00:10

4506 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 4902
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
06/12/16 19:01:02

4902 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 5182
Sample Stress 0.000
Face Rate 0.0
Sample Density 0.000
06/12/16 19:02:01

5182 KGF

ENSAYO A COMPRESION D/EXPERIMENTAL A LOS 7 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 297.0.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 294.9.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 297.2.GR

SAMPLE #1972
Sample Peak Load 6290
Sample Stress 0.000
Sample Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:06:51

6290 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 5230
Sample Stress 0.000
Sample Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:08:10

5230 KGF

SAMPLE #1973
Sample Peak Load 6155
Sample Stress 0.000
Sample Rate 0.0
Sample Density 0.000
12/12/16 19:06:03

5230 KGF

ENSAYO A COMPRESION D/EXPERIMENTAL A LOS 28 DIAS



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 297.1.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 294.6.GR



PESO DE MORTERO DESPUES DE 7 DIAS
DE CURADO, 297.4.GR

Sample Failed
Sample Peak Load 7724
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Density 0.000
26/12/16 18:37:38

7724 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 8236
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Sample Density 0.000
18:38:4

8236 KGF

Sample Failed
Sample Peak Load 7043
Sample Stress 0.000
Pace Rate 0.0
Sample Density 0.000
26/12/16 18:39:4

7043 KGF



ING, ROGELIO CASTAÑEDA, SUPERVISANDO LA CONFORMIDAD DE
ESAYO A COMPRESION DE MORTERO

PROCESO DE LAVADO DE ARCILLA



RECOLECTADO DE ARCILLA, EN
ACOPAMPA-CARHUAZ



SE UTILIZO UNA ORGANZA, PARA
COLAR LA ARCILLA Y RETENER LOS
RESIDUOS CONTENIDOS DENTRO DE
LA ARCILLA



SE UTILIZO UNA MANGUERA PARA
EXTRAER CUIDADOSAMENTE EL
AGUA DEL VALDE DONDE CONTENIA
LA ARCILLA



SE COLOCO LA ARCILLA EN UNA
FUENTA PARA SER SECADA
ATEMPERATURA AMBIENTE



LUEGO DE 5 DIAS , TENEMOS LA
ARCILLA SECADA, LISTA PARA SER
MOLIDA Y TAMIZADO POR LA
MALLA #200

PROCESO DE CALCINACION DE MATERIAL



C.cuchara



C.Cuchara partido



Colocación en Mufla



Arcilla



Calcinación de Arcilla

DETERMINACION DE LIMITES DE ARCILLA



LLENAO DE ARCILLA EN 2
TARAS



HUMEDECIENDO LA ARCILLA,
HASTA FORMAR UNA MASA
PERMITIBLE PARA EL PROCESO
DE ENSAYO



HUMEDECIENDO LA ARCILLA,
HASTA FORMAR UNA MASA
PERMITIBLE PARA EL PROCESO
DE ENSAYO



COLOCACION DE ARCILLA EN
EQUIPO, PARA
DETERMINACION DE LÍMITES

ANEXO IV

Composición química



INFORME TÉCNICO N° 1881 – 16 – LAB. 12

- 1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
- 1.2 D.N.I : 71051738
- 2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 07 / 12 / 2016
- 2.2 FECHA DE ENSAYO : 12 / 12 / 2016
- 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 13 / 12 / 2016
- 3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
- 4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA**
- 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE ARCILLA
- 4.2 TESIS : "RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 15% POR UNA COMBINACIÓN DE ARCILLA Y CONCHA CUCHARA"
- 5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO N°12 - FACULTAD DE CIENCIAS
- 6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22°C; Humedad relativa: 62%
- 7. **EQUIPO UTILIZADO** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X. SHIMADZU, EDX 800-H
- 8. **RESULTADOS**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	52.03	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Dióxido de silicio (SiO ₂)	33.638	
Oxido de potasio (K ₂ O)	6.869	
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	6.086	
Dióxido de titanio (TiO ₂)	0.611	
Oxido de calcio (CaO)	0.345	
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	0.325	
Trióxido de azufre (SO ₃)	0.047	
Pentóxido de vanadio (V ₂ O ₅)	0.033	
Oxido de Estroncio (SrO)	0.014	
Óxido de cinc (ZnO)	0.012	
Oxido de rubio (Rb ₂ O)	0.009	

* El porcentaje de error del equipo es de ±0.02%

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Jesús Utano Reyes
 Analista Químico
 LABICER – UNI

MSc. Olga Acha de la Cruz
 Jefa de Laboratorio
 Responsable del análisis
 CQP 202

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X

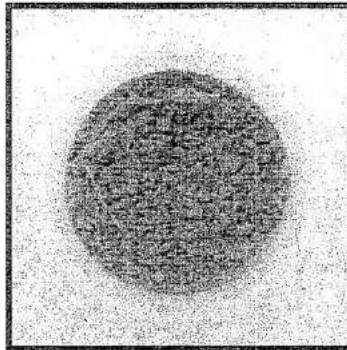


Figura 2. Muestra de arcilla, colocada en el portamuestras



Figura 3. Muestra colocada en el Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X

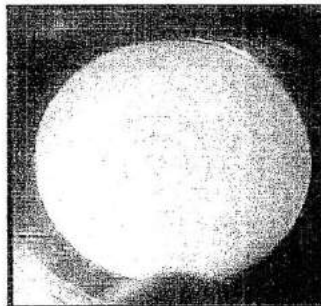
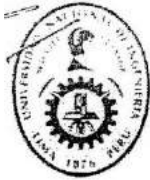


Figura 4. Muestra observada desde la cámara interna del Equipo de Fluorescencia de Rayos X





INFORME TÉCNICO N° 1881 - 16 - LAB. 12

- 1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
- 1.2 D.N.I. : 71051738
- 2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 07 / 12 / 2016
- 2.2 FECHA DE ENSAYO : 12 / 12 / 2016
- 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 13 / 12 / 2016
- 3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
- 4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA**
- 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE CONCHA CUCHARA
- 4.2 TESIS : "RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 15% POR UNA COMBINACIÓN DE ARCILLA Y CONCHA CUCHARA"
- 5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO N°12 - FACULTAD DE CIENCIAS
- 6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 23°C; Humedad relativa: 66%
- 7. **EQUIPO UTILIZADO** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X. SHIMADZU, EDX 800

8. **RESULTADOS**

8.1 **COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA COMO ÓXIDOS**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de Calcio (CaO)	97,182	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Óxido de Potasio (K ₂ O)	1,495	
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	1,176	
Óxido de Estroncio (SrO)	0,118	
Trióxido de Azufre (SO ₃)	0,029	

*El porcentaje de error del equipo es de ±0.02

8.2 **COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA COMO ELEMENTOS**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio (Ca)	98,431	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Silicio (Si)	0,884	
Potasio (K)	0,452	
Estroncio (Sr)	0,125	
Azufre (S)	0,108	

*El porcentaje de error del equipo es de ±0.02%

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bacif. Jesús Utano Reyes
 Analista Químico
 LABICER - UNI

M. Sc. Guila Acha de la Cruz
 Jefa de Laboratorio
 Responsable del análisis
 CQP 202

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X

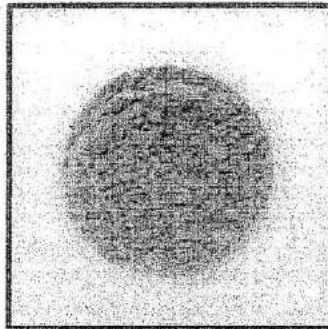


Figura 2. Muestra de concha cuchara, colocada en el portamuestras



Figura 3. Muestra colocada en el Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X

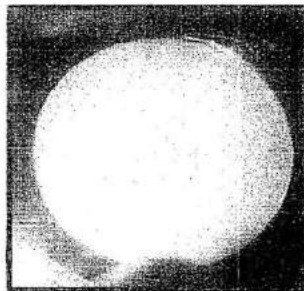


Figura 4. Muestra observada desde la cámara interna del Equipo de Fluorescencia de Rayos X





Trujillo, 14 de Noviembre del 2016

INFORME N° 29 - NOV-16

Solicitante: Hans Ricardo Gonzales Acuña - Universidad San Pedro - Chimbote

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Arcilla (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	ANJ-14N	16.6 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 – 800 °C.
- Masa de muestra analizada: 16.6 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Tel.: 44-203510/949790880/958630003

Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria / Trujillo



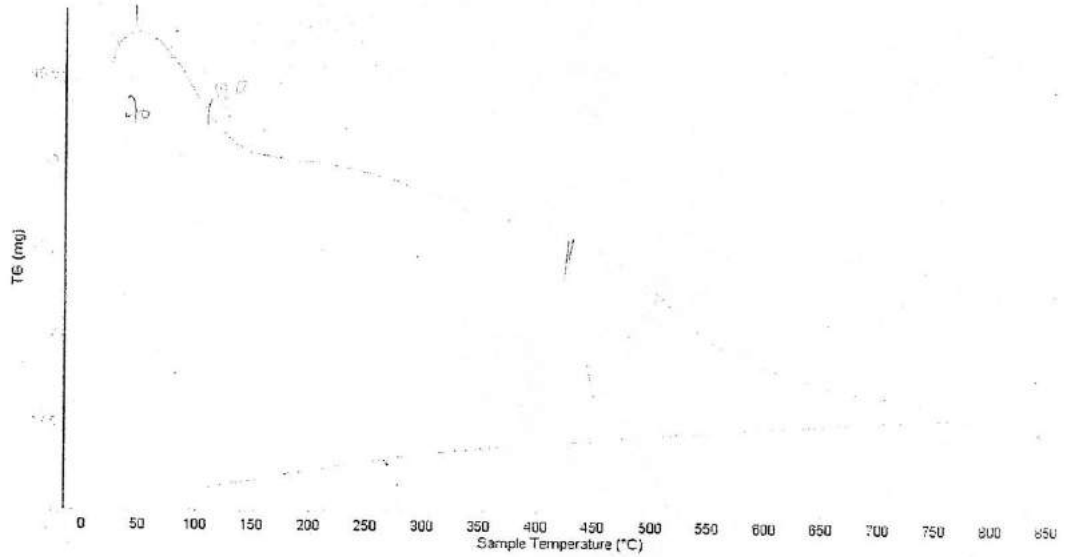


Trujillo, 14 de Noviembre del 2016

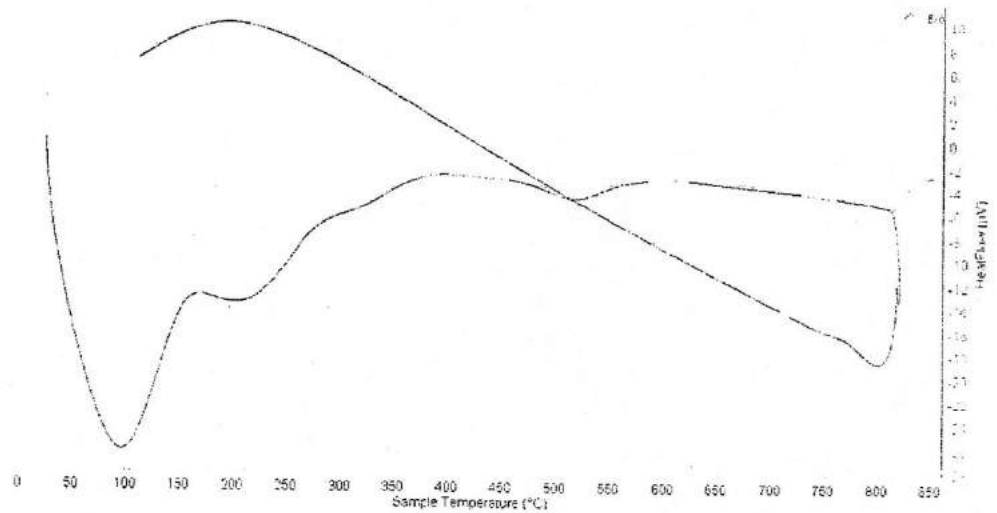
INFORME N° 29 - NOV-16

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica DSC



Tel: 44-203510/949790880/958669003





Trujillo, 14 de Noviembre del 2016

INFORME N° 29 - NOV-16

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra dos importantes descenso como consecuencia de su pérdida de masa frente a la temperatura, la primera, entre 70° y 120 °C, y la segunda entre 450 y 500°C. La muestra llega a perder hasta el 12% de su masa en el rango de temperatura estudiado.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra un (1) pico endotérmico a aproximadamente a 100 y una (1) región térmica entre 190 y 240°C. Posteriormente la curva experimenta un ligero pico endotérmico en torno a 520°C lo que indicaría un cambio de fase y cambio en sus propiedades.

Trujillo, 14 de noviembre del 2016



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros

Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

ANEXO V

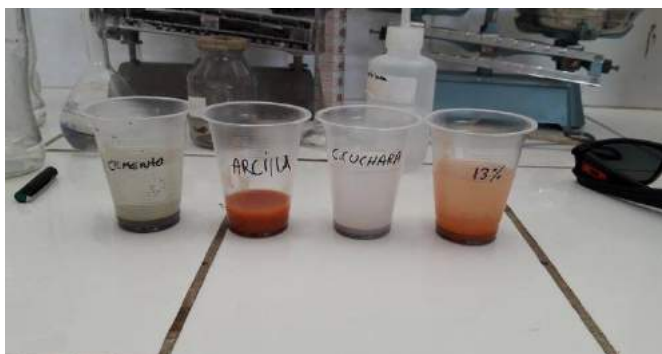
Análisis PH



MUESTRAS QUE SERAN ANALISADAS, PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PH



LLENADO AGUA EN VASOS CON MATERIAL CONTENIDO.



SE LLENO UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE MUESTRA EN UNOS VASOS CON AGUA



SE UTILIZO PARA EL ANALISIS PH, PAPEL PH



ÁREA ACADEMICA QUÍMICA INDUSTRIAL
LABORATORIO DE ELECTROANALÍTICA

INFORME DE ANÁLISIS DE pH EN CEMENTO Y ARCILLAS

Cliente: Gonzales Acuña Hans

número de orden: 1202162

Responsable: Benigno Miñano Calderón

código de muestra: Sin

Referencia Cliente: Egresado Ing. Civil USP

Fecha de análisis: Diciembre 02 del 2016

Parámetro	Método	Valor Obtenido	Muestra (proporcionada por el cliente)
pH	Colorimétrico	12.0	Cemento tipo I
pH	Colorimétrico	12.0	Concha Cuchara Calcinada
pH	Colorimétrico	12.0	Concha Cuchara + Arcilla (13%)
pH	Colorimétrico	8.0	Arcilla de Carhuaz

Ing. Químico Benigno Miñano Calderón

CIP N° 34620

ANEXO VI

Resultados, Ensayos



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS
(ASTM C 109)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANGASH
FECHA : 13/07/2017

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Fc (kg/cm ²)	
N° ELEMENTO										
01	PATRON 3 DIAS	17/11/2016	282.0	2.288	5.00	4.95	4.98	24.75	3548.00	143.35
02	PATRON 3 DIAS	17/11/2016	275.7	2.214	4.98	5.00	5.00	24.90	3555.00	142.77
03	PATRON 3 DIAS	17/11/2016	280.5	2.271	5.00	5.00	4.94	25.00	3822.00	152.88



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS
(ASTM C 109)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 13/07/2017

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)	
Nº ELEMENTO										
01	PATRON 7 DIAS	21/11/2016	289.3	2.314	5.00	5.00	5.00	25.00	4891.00	195.64
02	PATRON 7 DIAS	21/11/2016	287.1	2.297	5.00	5.00	5.00	25.00	3902.00	156.08
03	PATRON 7 DIAS	21/11/2016	285.7	2.295	5.00	5.00	4.98	25.00	4243.00	169.72



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS
(ASTM C 109)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 13/07/2017

TESTIGO		FECHA DE ROTURA	Peso Muestra	Densidad	Longitud (a)	Longitud (b)	Longitud (c)	Area (a ² b)	Carga Maxima	Resistencia f _c
N°	ELEMENTO		(gr)	(gr/cm ³)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)
01	PATRON 28 DIAS	12/12/2016	284.8	2.288	5.00	5.00	4.98	25.00	5697.00	227.88
02	PATRON 28 DIAS	12/12/2016	283.0	2.273	4.98	5.00	5.00	24.90	5074.00	203.78
03	PATRON 28 DIAS	12/12/2016	282	2.283	5.00	5.00	4.94	25.00	4800.00	192.00



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS (ASTM C 109)

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
 PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
 ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 13/07/2017

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra	Densidad	Longitud (a)	Longitud (b)	Longitud (c)	Area (a*b)	Carga Maxima	Resistencia f _c	
N°	ELEMENTO	(gr)	(gr/cm ³)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	06/12/2016	298.7	2.399	5.00	5.00	4.98	25.00	4506.00	180.24
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	06/12/2016	298.6	2.398	4.98	5.00	5.00	24.90	4902.00	196.87
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	06/12/2016	295.9	2.367	5.00	5.00	5.00	25.00	5182.00	207.28



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS (ASTM C 109)

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 13/07/2017

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a ² b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)
01 EXPERIMENTAL 7 DIAS	10/12/2016	297.0	2.400	5.00	4.97	4.98	24.85	6290.00	253.12
02 EXPERIMENTAL 7 DIAS	10/12/2016	294.9	2.359	5.00	5.00	5.00	25.00	6155.00	246.20
03 EXPERIMENTAL 7 DIAS	10/12/2016	297.2	2.406	5.00	5.00	4.94	25.00	5238.00	209.52



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS
(ASTM C 109)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
PROYECTO : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 13/07/2017

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a ² h) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)	
N°	ELEMENTO									
01	EXPERIMENTAL 28 DIAS	26/01/2017	297.1	2.396	5.00	4.98	4.98	24.90	7724.00	310.20
02	EXPERIMENTAL 28 DIAS	26/01/2017	294.6	2.357	5.00	5.00	5.00	25.00	8236.00	329.44
03	EXPERIMENTAL 28 DIAS	26/01/2017	297.4	2.408	5.00	5.00	4.94	25.00	7043.00	281.72



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



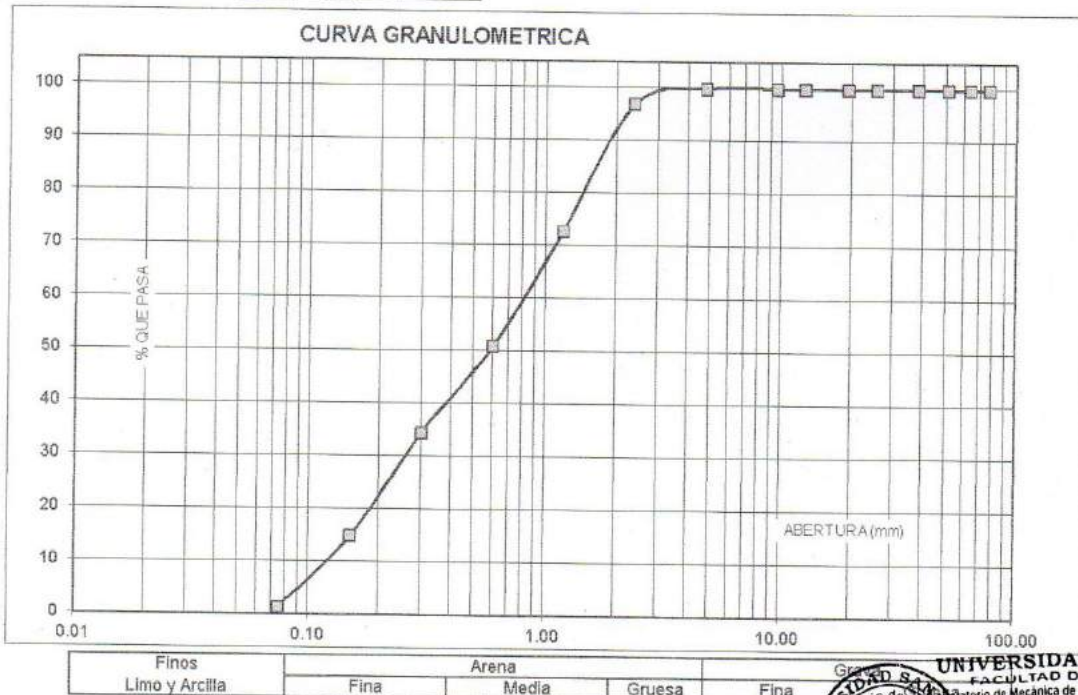
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
 TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
 ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 22/11/2016

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.36	20.20	3.0	3.0	97.0
N° 16	1.18	160.00	24.1	27.2	72.8
N° 30	0.60	145.60	21.9	49.1	50.9
N° 50	0.30	109.10	16.4	65.5	34.5
N° 100	0.15	130.00	19.6	85.1	14.9
N° 200	0.08	89.50	13.5	98.6	1.4
PLATO	ASTM C-117-04	9.20	1.4	100.0	0.0
TOTAL		663.6	100.0		

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	2.30

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos	Arena				Gruesos
Limo y Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 JEFATURA
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



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

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
 TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
 ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 22/11/2016

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua	gr.	664.70	664.70
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B)	cm ³	964.70	964.70
D	Peso de picnometro + agua + material	gr.	855.30	855.30
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D)	cm ³	109.40	109.40
F	Peso de material seco en estufa	gr.	298.30	298.30
G	Volumen de masa (E-(A-F))		107.70	107.70
H	P.e. Bulk (Base Seca)	F/E	2.727	2.727
I	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.742	2.742
J	P.e. Aparente (Base Seca)	F/E	2.770	2.770
K	Absorción (%) $((D-A)/A) \times 100$		0.57	0.57

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.727
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.742
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.770
 Absorción (%) : 0.57



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

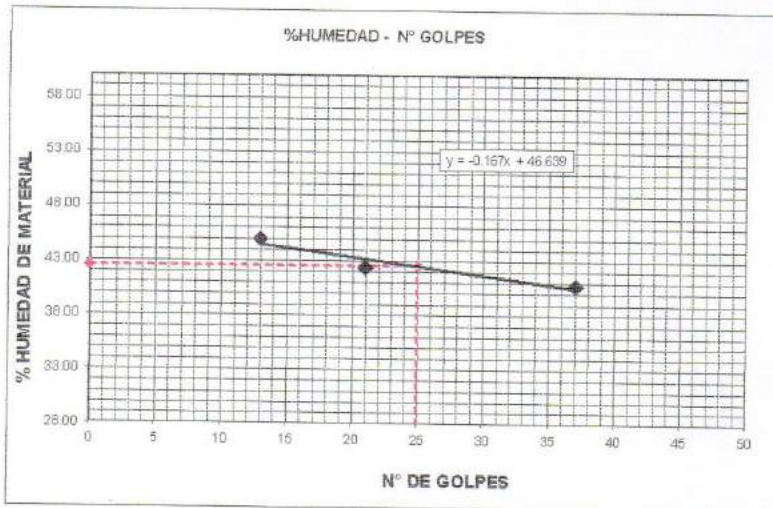
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
TESIS RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CANTERA ARCILLA DE CARHUAZ
FECHA 13/07/2017

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	44.20	48.79	84.90	24.65	22.70	23.40
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	36.10	39.90	65.80	23.92	21.84	22.44
PESO DE LA TARA (gr.)	18.10	18.90	18.90	21.10	18.40	18.60
PESO DEL AGUA (gr.)	8.10	8.89	19.10	0.73	0.86	0.96
PESO SUELO SECO (gr.)	18.00	21.00	46.90	2.82	3.44	3.84
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.00	42.33	40.72	25.89	25.00	25.00
Nro. DE GOLPES	13	21	37	25.30		



LIMITE LIQUIDO (MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 42.60
LIMITE PLASTICO (MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 25.30
INDICE DE PLASTICIDAD ASTM D-438	
IP :	% 17.30



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO (ASTM D-2216)

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 22/11/2018

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1109.7	1112.2	
TARA + SUELO SECO (gr)	1106.8	1108	
PESO DEL AGUA (gr)	2.9	4.2	
PESO DE LA TARA (gr)	203	206.3	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	903.8	901.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.32	0.47	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.39	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

(ASTM C29 / C29M - 09)

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
 TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
 ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 22/11/2016

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7720	7750	7750
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4394	4424	4424
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1576	1587	1587
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1583		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1577		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8540	8540	8580
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	5214	5214	5254
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1870	1870	1885
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1875		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1868		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 22/11/2016

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
21.20	21.38	10.16	110.38
21.30			
21.50			
21.50			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-PATRON
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA : HANS RICARDO GONZALES ACUÑA
TESIS : RESISTENCIA DEL MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR EL 13% POR UNA COMBINACION DE
ARCILLA Y CONCHA CUCHARA
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 22/11/2018

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
21.30	21.35	10.16	110.14
21.30			
21.40			
21.40			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

