



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Carlos Giovanni Camacho Armas

Asesor:

M. Cs. Irene del Rosario Ravines Azañero

Cajamarca – Perú

2019

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a mis padres por estar siempre presentes a lo largo de toda mi educación, tanto académica, como de la vida, quienes han sido sostén y apoyo en mis esfuerzos de superación.

A mi hermano por estar siempre listo para brindar su ayuda, con mucha positividad y energía.

A mi asesora la M.Cs.. Irene del Rosario Ravines Azañero que me guio para el desarrollo de este trabajo, gracias por su gran apoyo y motivación para la culminación de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mis padres, Marina Armas Calderón y Arístides Camacho Díaz por apoyarme en mis decisiones, enseñarme a ser constante, crear en mí el sentido de la responsabilidad y sobre todo por perdonar mis errores.

A mi hermano Danny Camacho Armas que siempre estuvo dispuesto a ayudarme, ya que fue parte imprescindible para la realización de mi proyecto.

A mis compañeros de la Universidad Privada del Norte por su amistad y confraternidad a lo largo de nuestra convivencia académica.

Doy gracias especiales a mí asesora, la ingeniera Irene del Rosario Ravines Azañero, que me ayudo brindándome todo su conocimiento en todas las gestiones necesarias para la realización de este proyecto, todo esto no hubiese sido posible sin su ayuda.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORÍA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	22
1.3. Objetivos	22
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	22
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	22
1.4. Hipótesis	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Población y Muestra.....	23
2.1.1. <i>Unidad de estudio</i>	23
2.1.2. <i>Población</i>	23
2.1.3. <i>Muestra</i>	23
2.2. Materiales, instrumentos y métodos.....	24
2.2.1. <i>Tipo de diseño de investigación</i>	24
2.2.2. <i>Métodos e instrumentos</i>	24
2.2.3. <i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</i>	24
2.3. Procedimientos	25
2.4. Procedimiento para la recolección de datos:.....	25
2.5. Ensayos de las propiedades físicas del agregado.	27
2.5.1. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso. (NTP 400.012/ASTM C-136)</i>	27
2.5.2. <i>Contenido de humedad (NTP 339.185/ASTM C-566)</i>	29
2.5.3. <i>Peso Unitario (NTP 400.017/ASTM C-29)</i>	30

2.5.4.	<i>Peso unitario compactado</i>	31
2.5.5.	<i>Peso específico del agregado grueso (NTP 400.021/ASTMC-127)</i>	32
2.6.	Ensayos de las propiedades físicas de los ladrillos	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS		38
3.1.	Agregado grueso.....	38
3.1.1.	<i>Análisis granulométrico</i>	38
3.1.2.	<i>Peso Unitario</i>	39
3.1.3.	<i>Contenido de humedad</i>	39
3.1.4.	<i>Peso específico y absorción de agregados gruesos</i>	40
3.2.	Agregado fino.....	40
3.2.1.	<i>Análisis granulométrico</i>	40
3.2.2.	<i>Peso unitario</i>	41
3.2.3.	<i>Contenido de humedad</i>	42
3.2.4.	<i>Peso específico y absorción</i>	42
3.2.5.	<i>Peso unitario</i>	43
3.3.	Fluorita.....	43
3.3.1.	<i>Análisis granulométrico</i>	43
3.3.2.	<i>Peso Unitario</i>	44
3.3.3.	<i>Contenido de humedad</i>	44
3.3.4.	<i>Peso específico y absorción</i>	45
3.4.	Vidrio.....	45
3.4.1.	<i>Análisis granulométrico</i>	45
3.4.2.	<i>Peso unitario</i>	46
3.5.	Ensayos a ladrillos	47
3.5.1.	<i>Variación dimensional</i>	47
3.5.2.	<i>Alabeo</i>	49
3.5.3.	<i>Absorción</i>	50
3.5.4.	<i>Succión</i>	50
3.6.	Resultados del diseño de mezclas.....	51
3.7.	Resistencia a compresión	52
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		54
4.1.	DISCUSIÓN	54
4.2.	CONCLUSIONES:	59

REFERENCIAS.....	60
ANEXO 1: Panel fotográfico	63
ANEXO 2: Diagramas esfuerzo deformación	65
ANEXO 3: Diseño de mezclas	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características y propiedades de la fluorita	17
Tabla 2: Propiedades del vidrio	18
Tabla 3: <i>Población de ensayos a compresión</i>	23
Tabla 4: <i>Ensayos, Métodos e Instrumentos</i>	24
Tabla 5: <i>Resultado análisis granulométrico de agregado grueso cantera La Victoria.</i>	38
Tabla 6: <i>Peso unitario del agregado fino</i>	39
Tabla 7: <i>Contenido de humedad del agregado grueso</i>	39
Tabla 8: <i>Peso específico y absorción de agregados gruesos</i>	40
Tabla 9: <i>Análisis granulométrico del agregado fino</i>	40
Tabla 10: <i>Peso unitario del agregado fino</i>	41
Tabla 11: <i>Contenido de humedad del agregado fino</i>	42
Tabla 12: <i>Peso específico y absorción de agregados fino</i>	42
Tabla 13: <i>Peso unitario del agregado fino</i>	43
Tabla 14: <i>Análisis granulométrico de la fluorita</i>	43
Tabla 15: <i>Peso unitario de la fluorita</i>	44
Tabla 16: <i>Contenido de humedad de la fluorita</i>	44
Tabla 17: <i>Peso específico y absorción de la fluorita</i>	45
Tabla 18: <i>Análisis granulométrico del vidrio</i>	45
Tabla 19: <i>Peso unitario del vidrio</i>	46
Tabla 20: <i>Variación dimensional</i>	47
Tabla 21: <i>Variación dimensional</i>	48
Tabla 22: <i>Ensayo de alabeo</i>	49
Tabla 23: <i>Ensayo de absorción</i>	50
Tabla 24: <i>Ensayo de succión</i>	50
Tabla 25: <i>Diseño con 0% de incorporación de vidrio y fluorita</i>	51
Tabla 26: <i>Diseño con 25% de incorporación de vidrio y fluorita</i>	51
Tabla 27: <i>Diseño con 50% de incorporación de vidrio y fluorita</i>	51
Tabla 28: <i>Diseño con 100% de incorporación de vidrio y fluorita</i>	52
Tabla 29: <i>Resistencia a compresión</i>	52
Tabla 30: <i>Resistencia a compresión</i>	53
Tabla 31: <i>Comparación de las características físicas del agregado grueso La Victoria.</i>	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Selección de muestra por el método de cuarteo	27
Figura 2: Tamizado del agregado grueso.....	28
Figura 3: Pesado del agregado grueso	30
Figura 4: Peso unitario compactado.....	31
Figura 5: Peso sumergido del agregado	33
Figura 6: Ensayo de variación dimensional.....	34
Figura 7: Secado de ladrillos en el horno.....	37
Figura 8: Curva granulométrica del agregado grueso La Victoria huso N° 8.....	38
Figura 9: Curva granulométrica del agregado fino La Victoria.	41
Figura 10: Succión de ladrillos según el porcentaje de vidrio y fluorita.	56
Figura 11: Absorción de ladrillos según el porcentaje de vidrio y fluorita.....	57
Figura 12: Resistencia promedio según el porcentaje de vidrio y fluorita.....	58
Figura 13: Ladrillos sumergidos en poza de curado.....	63
Figura 14: Ladrillos en poza de curado	63
Figura 15: Mesa vibratoria.....	64
Figura 16: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 100%	65
Figura 17: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 100%	65
Figura 18: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 100%	66
Figura 19: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 100%	66
Figura 20: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 100%	67
Figura 21: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 100%	67
Figura 22: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 100%	68
Figura 23: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 100%	68
Figura 24: Esfuerzo Deformación de ladrillo VF-09 de 100%.....	69
Figura 25: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 100%	69
Figura 26: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 50%	70
Figura 27: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 50%	70
Figura 28: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 50%	71
Figura 29: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 50%	71
Figura 30: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 50%	72
Figura 31: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 50%	72
Figura 32: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 50%	73
Figura 33: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 50%	73
Figura 34: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-09 de 50%	74
Figura 35: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 50%	74

Figura 36: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 25%	75
Figura 37: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 25%	75
Figura 38: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 25%	76
Figura 39: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 25%	76
Figura 40: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 25%	77
Figura 41: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 25%	77
Figura 42: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 25%	78
Figura 43: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 25%	78
Figura 44: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-09 de 25%	79
Figura 45: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 25%	79
Figura 46: Esfuerzo deformación de ladrillo P-01 de 0%	80
Figura 47: Esfuerzo deformación de ladrillo P-02 de 0%	80
Figura 48: Esfuerzo deformación de ladrillo P-03 de 0%	81
Figura 49: Esfuerzo deformación de ladrillo P-04 de 0%	81
Figura 50: Esfuerzo deformación de ladrillo P-05 de 0%	82
Figura 51: Esfuerzo deformación de ladrillo P-06 de 0%	82
Figura 52: Esfuerzo deformación de ladrillo P-07 de 0%	83
Figura 53: Esfuerzo deformación de ladrillo P-08 de 0%	83
Figura 54: Esfuerzo deformación de ladrillo P-09 de 0%	84
Figura 55: Esfuerzo deformación de ladrillo P-10 de 0%	84

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Resistencia a la Compresión.....	19
Ecuación 2: Variabilidad dimensional	19
Ecuación 3: Succión	20
Ecuación 4: Absorción	21

RESUMEN

En la presente investigación se comparó las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto convencional en relación a un ladrillo de concreto con diferentes porcentajes de reemplazo (25%, 50% y 100%) de vidrio y fluorita, en el patrón establecido, los agregados usados han sido de la cantera “La Victoria” en mérito a que ésta establece mejores propiedades de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se ha usado el diseño de concreto ACI, para una resistencia de 175 kg/cm^2 , el ladrillo evaluado corresponde a un ladrillo tipo V según la norma E.070 de albañilería (2006). Las propiedades físicas evaluadas en el ladrillo fueron: variación dimensional, alabeo, resistencia a compresión, absorción y succión, identificándose que el ladrillo patrón tiene las siguientes propiedades; 282.33 kg/cm^2 de resistencia a compresión, 8.27% de absorción, 0.16 gr/cm^2 de succión, mientras que el ladrillo que corresponde a la incorporación de 25% de vidrio y florita tiene 208.21 kg/cm^2 de resistencia a compresión, 6.80% de absorción, 0.16 gr/cm^2 de succión, el ladrillo de proporciones del 50 % tiene 178.97 kg/cm^2 de resistencia a compresión, 4.68% de absorción, 0.14 gr/cm^2 de succión y las propiedades del ladrillo con reemplazo de 100 % tiene 137.45 kg/cm^2 de resistencia a compresión, 2.87% de absorción y 0.14 gr/cm^2 de succión; refutándose la hipótesis ya que el ladrillo patrón mantiene las mejores propiedades establecidas para un ladrillo estructural.

Palabra clave: Resistencia a la compresión, Propiedades físicas, vidrio, fluorita.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad se han realizado diversos estudios sobre concretos con adición diferentes tipos agregados no convencionales en la preparación de muestras de concreto, con el fin de mejorar sus características físicas, mecánicas o químicas. Es por esto que esta investigación busca evaluar cuál es la influencia que tiene el vidrio y la fluorita en la resistencia a compresión del concreto.

Desde principios de la década del año 2000 se han realizado diversos estudios de investigadores de universidades de Chile, Perú, Estados Unidos y Ecuador sobre el uso de vidrio. En general la mayoría de estas investigaciones se han dirigido a la fabricación de unidades de concreto con vidrio reciclado con la finalidad de verificar si el vidrio mejora las capacidades mecánicas del concreto para ser usados como materiales estructurales en las construcciones (Gala, et al, 2015).

Otros estudios se enfocaron en examinar la influencia del vidrio en las diferentes edades de curado donde demostraron que, aunque el concreto con vidrio comienza con una resistencia inferior, al llegar a los 28 días, consigue una resistencia a compresión mayor que el concreto convencional (Peyvandi, 2014).

En el año 2012 en Colombia se realizaron algunos estudios acerca de la influencia de la fluorita para lo cual realizaron varias muestras de morteros con la incorporación de dicho material, analizando principalmente propiedades físicas (Montilla, 2012)

Además de los estudios de vidrio con cemento se han realizado algunas investigaciones donde se examinó las propiedades mecánicas y ópticas de mezclas de vidrio y fluorita con algunos acrílicos con los cuales consiguieron excelentes resultados obteniendo una muestra con una resistencia mecánica muy superior al concreto convencional y que a su vez permite el paso de luz (Hernández, 2013)

Entonces, debido a que las investigaciones que estudian la influencia del vidrio y fluorita son escasas, es incierto la influencia de estos materiales en algunas de las propiedades físicas y mecánicas que estos materiales puedan tener en el concreto, por lo cual la presente investigación busca comparar las propiedades físicas y la resistencia a compresión de ladrillos elaborados con estos materiales y el concreto convencional para analizar si es posible utilizarlos en la construcción. Los antecedentes que sirven de fundamentos teóricos para esta investigación son:

- Carlos Javier Catalán Arteaga en el año 2013, demostró mediante varios ensayos que el concreto con adicción de vidrio en un 10% del agregado mantiene prácticamente inalterable sus propiedades, tanto en su estado fresco como en su estado endurecido (densidad y resistencia), observando una ligera mejora de un 10% en la resistencia a la compresión de las mezclas con adicción de vidrio
- Amisrpasha Peyvandi, Soroushian, y Roz Ud Din Nassar el año 2014, realizaron un estudio entre la resistencia de probetas con vidrio molido en comparación con la resistencia de probetas de concreto convencional en las edades de 3, 7, 28 y 56, de lo que concluyeron que, aunque el concreto convencional comienza con una resistencia superior, a los 56 días el concreto con vidrio molido supera dicha resistencia.
- Liang Hong, Zhu Huiying y Byars Ewan en el 2007 realizaron pruebas de rendimiento de las propiedades de estos hormigones mixtos especiales con vidrio confirmando que las características de estos son satisfactorias. Probando las propiedades de capacidad de trabajo, contenido de aire, densidad, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y absorción de agua. Además, se encuentra que la absorción de agua está fuertemente relacionada con la resistencia del hormigón. Concluyendo en última instancia, el vidrio se encuentra a ser un material ideal como un agregado decorativo en el hormigón arquitectónico con sus funcionamientos satisfactorios y mejora de la propiedad estética.
- Ary Alain Hoyos Montilla en el año 2012, realizó una investigación en donde presenta los resultados y la evaluación de las propiedades ópticas que se les realizaron a los morteros preparados con fluoruro de calcio como agregado. Utilizó fundamentalmente fluorita con cemento gris y cemento blanco, midiendo en distintas proporciones tres propiedades ópticas: Reflexión, absorción y transmitancia. Su estudio concluyó que los morteros con cemento blanco, mayor tamaño de agregado, y una relación cemento agregado óptima, presentan la mayor translucidez.

•

- Poveda R., Granja V., Hidalgo D. y Ávila C. estudiaron en el 2015 la influencia del uso de vidrio molido como agregado sobre la resistencia a la compresión y al desgaste en adoquines de hormigón determinando que el uso de vidrio en última instancia influye de manera positiva en la resistencia a la compresión y desgaste de adoquines, pero a la vez explican que otras propiedades del vidrio pueden resultar perjudiciales, principalmente la baja tenacidad y resistencia a la tracción, al igual que su elevada fragilidad.
- Yeraldinne Sánchez Galindo y Adriana María Oviedo Valero, en el 2014 hicieron un estudio de las propiedades del vidrio en comparación con la arena gruesa donde determinaron varias propiedades físicas de ambos materiales como análisis granulométrico; contenido de humedad; densidad y absorción.
- Rojas Luján José Frank en el año 2015, realizó un estudio con el objetivo de demostrar la factibilidad del uso de vidrio reciclado para incrementar la resistencia de un concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ realizando pruebas de resistencia a la compresión en sus diferentes edades de 7, 14, 21 y 28 días, obteniendo como resultado una mejora aproximada de 150% de la resistencia a compresión del concreto.
- Ruíz Fernández Deisy Maricela (2015), en su tesis denominada “Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo artesanal de Cajamarca 2015.” Determino que un concreto con un 10% de vidrio triturado se obtiene una mayor resistencia que un concreto con materiales convencionales.
- Isela Milena Campos Julón y Katia del Milagro Tejada Salcedo (2015), en su tesis denominada “Comparación de la resistencia a compresión de un concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregados de las canteras: La Victoria, Planta de chancada Roca Fuerte y Nicoles Bazán, 2015” determinaron que la cantera cuyo agregado presenta la mayor resistencia a la compresión es “La Victoria”.
- Cerdán Pérez Luiz Antonio (2015), en su tesis “Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregados de las canteras La Victoria y Roca Fuerte, aumentando diferentes porcentajes de vacíos, Cajamarca 2015” realizó varios ensayos con materiales de la cantera la victoria donde determino que dicho material cumple con la granulometría de los límites de HUSO #8.

Las bases teóricas en cuales se enmarca ésta investigación se muestran a continuación:

Ladrillo

“El ladrillo es una pieza, en forma de prisma rectangular; la cual sirve para la construcción de diversas edificaciones. Es fabricado generalmente de tierra arcillosa, amasado con agua, moldeado, secado y luego cocido en alta temperatura (800 °C a 1000 °C). Los ladrillos se venden por millares, se almacenan en rumas no mayores de 2.00 m de alto. Se denominan, ladrillos cuando puede ser manipulado y asentado con una mano, y bloques cuando por su peso y dimensiones se tiene que emplear ambas manos”. (Haro, 2013)

Concreto

El concreto es el material más utilizado hoy en día para la construcción debido a sus diversas características que permiten crear elementos estructurales que soporten las cargas de cualquier tipo de edificación. Las características principales de este material son:

- Alta resistencia a compresión.
- Facilidad de adquirir cualquier forma deseada.
- Elevada resistencia agua y al fuego.
- Buen aislador térmico y acústico.

En sentido general, es un producto o masa conformada por un medio aglutinador. Generalmente, este medio es el producto de la reacción entre cemento hidráulico y agua (Neville & Brooks, 1998).

Cemento

Material aglomerante, aglutinante capaz de unir fragmentos de propiedades físicas diferentes. Entre estos tenemos a las calizas naturales calcinadas (Valencia, 2012).

El cemento portland. Es una mezcla de calizas y arcillas pulverizadas a grandes temperaturas, con adición de yeso que al entraren contacto con el agua, desarrolla la capacidad de unir fragmentos de grava y arena, para formar un sólido único o piedra artificial, conocida con el nombre de concreto hidráulico (Valencia, 2012).

Agregados

En una mezcla de concreto, el 75% del volumen lo constituyen los agregados; con este término, se agrupan las arenas, gravas naturales y la piedra triturada (Salcedo, 2008).

Los agregados también son denominados como áridos, y se definen como fragmentos rocosos que proceden de la desintegración de las piedras o suelos naturales, y suelen clasificarse de la siguiente manera (Salcedo, 2008):

- **Gruesos:** Se considera como agregado grueso a las gravas, piedra chancada u hormigón, cuando el tamaño del grano es retenido en el tamiz N° 4-
- **Finos:** Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural finamente triturada, cuando el tamaño del grano es inferior a los 5 mm pasan en tamiz 9.5 mm (3/8”). La arena proviene de la desintegración natural de las rocas; y que arrastrados por corrientes aéreas o fluviales se acumulan en lugares determinados (Abanto, 2013).

Fluorita

Mineral de hábito cúbico, cubo-octaédrico u octaédrico, aunque también aparece en maclas de dos cubos o masiva. Su coloración es muy variable, pero en los ejemplares coloreados el tono no suele ser uniforme y en cristales suele presentar cierta degradación progresiva desde el interior hacia el exterior. Generalmente es transparente o translúcida, pero existen ejemplares opacos (Guillén, 2013).

Tabla 1: *Características y propiedades de la fluorita*

Característica	Descripción
Fórmula	CaF ₂
Color	Incoloro puro, pero dependiendo de sus impurezas puede ser blanca, verde, amarilla, anaranjada, rojiza o violácea.
Transparencia	Transparente, Subtranslúcido
Dureza (Mohs)	4
Densidad	3-3,3 g/cm ³
Características distintivas:	Hábito cristalino, zonas coloreadas, dureza (más que la calcita pero menos que el cuarzo o el apatito), fluorescencia y especialmente la exfoliación en octaedros
Fluorescencia	Presenta fluorescencia de color azul

Fuente: <https://www.asturnatura.com/mineral/fluorita/1112.html>, 2017

Vidrio

El vidrio es una materia inerte compuesta principalmente de silicatos. Es duro y resistente al desgaste, a la corrosión y a la compresión. Anteriormente, las materias primas que se usaban para la fabricación del vidrio eran solamente las arcillas (Ecured, 2014).

Para fabricar el vidrio se requieren compuestos vitrificantes, como sílice, fundentes, como los álcalis, y estabilizantes, como la cal. Estas materias primas se cargan en el horno de cubeta (de producción continua) por medio de una tolva. El horno tiene dos recuperadores cuyas funciones cambian cada veinte minutos: uno se calienta por contacto con los gases ardientes mientras el otro proporciona el calor acumulado al aire de combustión. La mezcla se funde (zona de fusión) a unos 1.500 °C y avanza hacia la zona de enfriamiento, donde tiene lugar el recocido. En el otro extremo del horno se alcanza una temperatura de 1.200 a 800 °C. Al vidrio así obtenido se le da forma por laminación (como en el esquema superior) o por otro método (Ecured, 2014).

Tabla 2: *Propiedades del vidrio*

PROPIEDADES	DESCRIPCIÓN
Densidad	2500 kg/m³ Un panel de 4 mm de espesor de vidrio pesa 10 kg/m ²
Dureza	470 HK La dureza del vidrio flotado se establece conforme a Knoop. La base es el método de ensayo dado en la norma DIN 52333 (ISO 9385).
Resistencia a la compresión	800 - 1000 MPa La resistencia a la compresión define la capacidad de un material para soportar una carga aplicada verticalmente a su superficie.
Módulo de elasticidad	70 000 MPa El módulo de elasticidad se determina a partir del alargamiento elástico de una barra fina, o bien doblando una barra con una sección transversal redonda o rectangular.
Resistencia a la flexión	45 MPa La resistencia a la flexión de un material, es una medida que valora su resistencia durante la deformación. Se determina por ensayos de flexión en la placa de vidrio, utilizando el método del anillo doble, de acuerdo a la norma EN 1288-5.

Fuente: <http://www.saint-gobain-sekurit.com/es/glosario/propiedades-del-vidrio>, 2017

Resistencia a la Compresión.

Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604.

Se ensayaron medias unidades secas de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad +- 25 mm. Si la capacidad de resistencia del espécimen excede la capacidad de la máquina, se podrán ensayar piezas menores con un área de sección horizontal bruta no menor a 90 cm².

La resistencia a la compresión se obtendrá con la formula siguiente:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{..... (Ec N° 1)}$$

Donde:

σ = Esfuerzo a la compresión (Kg/cm²)

P = Carga actuante. (Kg)

A = Área resistente. (cm²)

Variación Dimensional.

Aunque es una propiedad física, influye en el comportamiento resistente del muro. Por lo que, a mayor variación dimensional, mayor espesor de la junta y mientras mayor sea el espesor de la junta, menor será la resistencia a compresión y la fuerza cortante del muro de albañilería. Las dimensiones de la unidad, según la norma, se expresan como: largo x ancho x altura, en centímetros. El largo y el ancho se refieren a la superficie de asiento, y las dimensiones nominales, comerciales, usualmente incluyen 1cm de junta. La variabilidad dimensional define la altura de las hiladas, ya que se manifiesta, con mayores variaciones, en la necesidad de aumentar el espesor de la junta de mortero por encima de lo estrictamente necesario por adhesión, que es de 9 a 12 mm, conduciendo a una albañilería menos resistente en compresión. La prueba de variación dimensional es necesario efectuarla para determinar el espesor de las juntas de la albañilería. Debe hacerse notar que, por cada incremento de 3 mm en el espesor de las juntas horizontales, adicionales al mínimo requerido de 10 mm, la resistencia a compresión de albañilería disminuye en 15%; esto también produce disminución en la resistencia al corte. (NORMA E-070, 2007)

La siguiente fórmula expresa la variabilidad dimensional en porcentaje:

$$V(\%) = \frac{100 \times (Fabrica - Prom)}{Fabrica} \quad \text{..... (Ec N° 2)}$$

Donde:

V = Variabilidad dimensional (%)

Fábrica = Medidas especificadas por el fabricante (cm)

Prom. = Medidas promedio (cm)

Succión.

La succión es la medida de la avidéz del agua de la unidad de albañilería en la cara de asiento y es la característica fundamental para definir la relación mortero-unidad en la interface de contacto y, por lo tanto, la resistencia a tracción de la albañilería. Está demostrado que con unidades que tienen una succión excesiva al momento del asentado no se logra, usando métodos ordinarios de construcción, uniones adecuadas con el mortero. Cuando la succión es muy alta, el mortero, debido a la rápida pérdida de agua que es absorbida por la unidad, se deforma y endurece, lo que impide un contacto complejo e íntimo con la cara de la siguiente unidad. El resultado es una adhesión pobre e incompleta, dejando uniones de baja resistencia y permeables al agua. Se considera que para succiones mayores de 4 gramos por minuto en un área de 200 cm² es requisito indispensable del proceso constructivo que las unidades se humedezcan, siguiendo técnicas adecuadas, para modificar la succión del asentado. (NORMA E.070, 2007)

La succión estará dada por la siguiente fórmula:

$$S_i = \frac{Q_i - P_i}{A_i} \dots\dots\dots (Ec N^{\circ} 3)$$

Donde:

- Si = Peso en gramos del ladrillo después de la inmersión
- Pi = Peso en gramos del ladrillo antes de la inmersión.
- Ai = Área en centímetros cuadrados de la tabla del ladrillo descontando los taladros o Perforaciones.

Absorción.

Es una medida de la permeabilidad de la unidad de albañilería. En las unidades de arcilla no debe exceder el 22%. Las unidades de albañilería con absorción mayor al 22% serán más porosas, por lo tanto, menos resistente a la acción de la intemperie. La unidad porosa absorberá agua del mortero, secándolo e impidiendo el adecuado proceso de adherencia mortero-unidad, lo que influye en la disminución de la

resistencia del muro. Las normas Peruanas limitan dicho valor debido a que la principal causa de la durabilidad es el intemperismo, y las unidades porosas son menos resistentes a la acción de la intemperie. Este aspecto pierde importancia cuando los muros tienen recubrimiento suficiente para protegerlos del intemperismo. (Norma E.070, 2007)

El cálculo de absorción se realizará empleando la formula siguiente:

$$\text{Absorción \%} = 100(W_s - W_d)/W_d \dots\dots\dots(\text{Ec N}^\circ 4)$$

Donde:

W_d = Peso seco del espécimen (Kg)

W_s = Peso del espécimen saturado, después de la Sumersión en agua fría (Kg)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la variación de las propiedades físicas y la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso en diferentes porcentajes?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar las propiedades físicas y la resistencia a compresión de ladrillos de concreto con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso en diferentes porcentajes.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas y la resistencia a compresión de los agregados de la cantera “La Victoria” para el diseño de mezcla $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para un ladrillo de concreto Tipo V.
- Determinar cantidad de material a reemplazar de acuerdo a las proporciones seleccionadas del 25%, 50% y 100%. para el ladrillo de concreto reemplazando vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso.
- Realizar los ensayos mecánicos como resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso al 0%, 25%, 50% y 100%.
- Realizar los ensayos físicos como absorción, alabeo y succión de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso al 0%, 25%, 50% y 100%.

1.4. Hipótesis

La resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso en 25%, 50% y 100 % se incrementan 10%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Población y Muestra

2.1.1. Unidad de estudio.

La unidad de estudio es el Ladrillo de Concreto al cual se le reemplazo el agregado fino (arena gruesa) por vidrio reciclado y el agregado grueso (piedra chancada) por fluorita.

2.1.2. Población.

La población son 40 ladrillos de los cuales son 10 ladrillos de concreto patrón utilizando agregado de la cantera la victoria y 30 ladrillos de concreto con reemplazo de vidrio reciclado por agregado fino y fluorita por agregado grueso en porcentajes diferentes 25, 50 y 100%.

2.1.3. Muestra.

La muestra ha sido seleccionada por conveniencia del investigador, distribuidas de la siguiente manera:

- 10 ladrillos patrón (Diseño PP), las cuales son elaboradas con cantera La Victoria, ensayadas a los 28 días.
- 10 ladrillos con reemplazo del 25% de vidrio reciclado por agregado fino y 25 % de fluorita por agregado grueso, se ensayaron a los 28 días.
- 10 ladrillos con reemplazo del 50% de vidrio reciclado por agregado fino y 50% fluorita por agregado grueso, se ensayaron a los 28 días.
- 10 ladrillos con reemplazo del 100% de vidrio por agregado fino y 100% de fluorita por agregado grueso, se ensayaron a los 28 días.

Tabla 3: Población de ensayos a compresión

Porcentaje /Ensayos	Patrón	25%	50%	100%	Total
Ensayo a compresión	10 ladrillos	10 ladrillos	10 ladrillos	10 ladrillos	40 ladrillos

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Tipo de diseño de investigación.

El tipo de investigación es aplicada, experimental y cuantitativa.

2.2.2. Métodos e instrumentos

Tabla 4: *Ensayos, Métodos e Instrumentos*

Ensayos	Métodos	Instrumento
Ensayos de Suelos	Experimental	Tamices, hornos, taras, balanza, protocolos
Resistencia compresión	Experimental	Equipo de Compresión

2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La recolección de datos para ver el comportamiento de los ladrillos de concreto patrón y los ladrillos de concreto con diferentes porcentajes (25, 50 Y 100%) de reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso, sirvieron para comparar las diferentes características físicas y mecánicas.

Para seleccionar la cantera con la que se realizó el diseño de concreto patrón se ha revisado algunas de tesis de investigación (Campos y *Tejada, 2016; Cerdán, 2016*) sobre canteras locales, de la cuales se establece que la que posee mejores propiedades físicas es la cantera La Victoria, luego se procedió a realizar el diseño de mezclas del concreto, por el método ACI, posteriormente se elaboraron los ladrillos de concreto, para luego ser ensayadas las propiedades físicas y mecánicas y así tener un registro y comparar dichas propiedades.

Luego de haber obtenido datos para procesar y lograr los resultados indagados en la actual investigación se los registro en los protocolos de la Universidad Privada del Norte.

Los datos obtenidos en las pruebas realizadas en el laboratorio se llevaron a gabinete y se procesaron en hojas de cálculo, para posteriormente tener resultados de la investigación.

Los resultados se analizaron teniendo en cuenta las medidas fundadas en las normas ACI, ASTM y NTP.

2.3. Procedimientos

A continuación, se refiere los procedimientos que se realizaron para desarrollar la investigación.

2.4. Procedimiento para la recolección de datos:

La recolección de datos para notar el comportamiento de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso en 25, 50 y 100%, consistió en:

Primer paso:

Se recogieron muestras de agregados de la cantera La Victoria (Piedra y Arena Gruesa), para determinar sus propiedades físicas y mecánicas en el laboratorio de tecnología del concreto de la Universidad Privada del Norte, realizando los siguientes ensayos:

1. Análisis granulométrico (NTP 400.012/ASTM C-136).
2. Contenido de humedad (NTP 339.185/ASTM C-56).
3. Peso Unitario (NTP 400.017 /ASTM C-29).
4. Peso específico (*NTP 400.022/ ASTM C-128*).

Segundo paso:

Luego de la obtención de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la muestra patrón, se procedió a realizar los ensayos para la fluorita y el vidrio realizándose los siguientes ensayos:

1. Análisis granulométrico (NTP 400.012/ASTM C-136).
2. Contenido de humedad (NTP 339.185/ASTM C-56).
3. Peso Unitario (NTP 400.017 /ASTM C-29).
4. Peso específico (*NTP 400.022/ ASTM C-128*).

Cabe mencionar que se durante el proceso se adaptaron las curvas granulométricas del vidrio y la fluorita para que sean similares a las curvas granulométricas de la Arena y la Piedra.

Tercer paso:

Se realizó el diseño de mezcla de un concreto de prueba de acuerdo al método ACI, para un diseño de 175kg/cm^2 , resistencia seleccionada de acuerdo a la norma NTP 339.611 para un ladrillo tipo 17.

Luego se realizó el diseño de mezclas para la unidad de albañilería con reemplazo de vidrio triturado por agregado fino y fluorita por agregado grueso en diferentes porcentajes 25, 50 y 100% respectivamente, para el mismo tipo de ladrillo de que la muestra patrón.

Cuarto paso:

Se procedió a la elaboración de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio y fluorita.

Quinto paso:

Luego se desencofraron los especímenes elaborados, los cuales estarán curándose en una poza a temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2$, según la norma NTP 339.183/ASTM C-31.

Sexto paso:

Se realizaron los ensayos físicos para determinar el porcentaje de variación para realizar la clasificación de los ladrillos según NTP y la norma E.070 de albañilería.

Séptimo paso:

Para los ensayos mecánicos los especímenes se retiraron de la poza de curado, para luego ser sometidas a cargas (kg) en la máquina de compresión axial (según norma NTP 339.034/ ASTM C-39); a la edad de 7 días, 14 días, y 28 días. Para tener un mejor control de la resistencia del concreto y verificar la resistencia de estos.

Procedimiento para el análisis de información

Los datos conseguidos mediante los diferentes ensayos realizados, se llevaron a una computadora, para luego realizar el trabajo de gabinete. En donde se procesaron y analizaron los datos mediante hojas de cálculo y gráficos comparativos para analizar los resultados obtenidos. Estos resultados fueron analizados teniendo en cuenta la norma técnica peruana del concreto y de los agregados.

2.5. Ensayos de las propiedades físicas del agregado.

2.5.1. Análisis granulométrico del agregado grueso. (NTP 400.012/ASTM C-136)

La muestra de agregados en estado seco, de masa conocida, es separada a través de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor, para determinar la distribución del tamaño de las partículas.

a. Materiales y equipos

- Agregado grueso: piedra chancada de 3/8" (pulgada) de la cantera.
- Agregado Fino.
- Juego de tamices de: 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100 Y N° 200, normalizados según NTP 400.012, 2001.
- Balanzas con aproximación de 0,1 gr.
- Horno de 110°C ± 5°C.

b. Procedimiento

a) Agregado grueso:

- A partir del material extraído de las canteras, se obtiene una muestra definida por el método de cuarteo del agregado, la cual fue secada al horno.

Figura 1: Selección de muestra por el método de cuarteo



- Luego se pesó una muestra.
- Se eligieron los tamaños adecuados de los tamices, según la norma NTP 400.012.
- Se ubicó la cantidad del agregado pesado en los tamices previamente ordenados por su abertura.
- Luego se sacudió el juego de tamices para que el material quede retenido en cada tamiz.
- Se procedió a pesar el material retenido en cada tamiz (1/2", 3/8" y N° 4, N° 8), y el que quedó en la cazoleta.

Figura 2: Tamizado del agregado grueso



- Se apuntó el dato en la hoja de datos, calculándose los porcentajes retenidos, porcentajes retenidos acumulados y los porcentajes que pasan.

2.5.2. Contenido de humedad (NTP 339.185/ASTM C-566)

Se determinó el porcentaje total de humedad del agregado grueso.

$$P = \frac{(W - D)}{D} * 100$$

Dónde:

P: Contenido de humedad.

W: Peso de muestra húmeda en gramos.

D: Peso de la muestra seca en gramos.

a. Materiales y equipos

- Agregado grueso (muestra húmeda).
- Agregado fino (muestra húmeda – no se usó).
- Balanza.
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Taras.

b. Procedimiento

- Se pesaron todas las taras que se usaron para pesar las muestras y realizar el contenido de humedad.
- Se pesó muestra húmeda + tara.
- Luego se pusieron las muestras al horno por un tiempo de 24 horas.
- Se pesaron las muestras secas al horno.

Figura 3: Pesado del agregado grueso



- Se procedió a apuntar dichos pesos, para luego calcular el contenido de humedad de los agregados.

2.5.3. Peso Unitario (NTP 400.017/ASTM C-29)

El peso unitario del agregado, es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, para realizar las proporciones de mezcla de concreto por volumen.

Se realizó el peso unitario suelto y peso unitario compactado, para el agregado grueso.

a. Materiales y equipos

- Recipiente (cilindro de metal).
- Agregados (muestras secas).
- Balanza.
- Barra compactadora, de acero liso (5/8") de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud y terminada en punta semiesférica.
- Cucharón.

b. Procedimiento

Peso unitario suelto para agregado grueso.

- Se determinó el peso del recipiente cilíndrico.
- Luego se procedió a llenar el recipiente con el cucharón, por encima de la parte superior del recipiente. El agregado sobrante se eliminó con una regla.
- Se determinó el peso del recipiente más su contenido, y se registraron los pesos.
- El procedimiento anterior se repitió tres (03) veces, para luego determinar un promedio del peso unitario suelto.

2.5.4. Peso unitario compactado

- Se determinó el peso del recipiente cilíndrico.
- Luego se procedió a llenar la tercera parte del recipiente, se niveló la superficie y se procedió a apisonar la capa de agregado con la barra compactadora, mediante 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie.
- Se llenó hasta las dos terceras partes y nuevamente se compactó con 25 golpes como antes.

Figura 4: Peso unitario compactado



- Finalmente, se llenó la medida hasta rebosar, golpeándose 25 golpes con la barra compactadora.
- El agregado sobrante se eliminó enrasando con la barra compactadora.
- Se determinó el peso del recipiente más su contenido, y se registraron los pesos.
- El procedimiento anterior se repitió tres (03) veces, para luego determinar un promedio del peso unitario compactado.
- Luego se registraron los pesos.

2.5.5. Peso específico del agregado grueso (NTP 400.021/ASTMC-127)

Se determinó el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del agregado grueso, con el fin de usar estos valores tanto en el cálculo y corrección de diseños de mezclas.

a. Materiales y equipos

- Muestra de agregado grueso.
- Balanza.
- Agua.
- Tara.
- Cesta con malla de alambre.
- Tamices (N° 4).
- Horno 110°C \pm 5°C.

b. Procedimiento

- Se secó la muestra a una temperatura de 110 °C \pm 5°C.
- Luego se procedió a sumergir la muestra en agua por 24 horas, para llenar poros.
- Luego se retiró del agua de la superficie de las partículas, y se obtuvo el peso.
- Luego se pesó la muestra sumergida en agua.

Figura 5: Peso sumergido del agregado



- Finalmente la muestra es secada al horno y se pesa una tercera vez.
- Usando los pesos así obtenidos y fórmulas en este método de ensayo, se calculó el peso específico de masa (P_{em}), peso específico de masa saturada con superficie seca (P_{eSSS}), peso específico aparente (P_{ea}), y absorción (Ab).

2.6. Ensayos de las propiedades físicas de los ladrillos

a.- Determinación de la variación dimensional

La prueba de variabilidad dimensional tiene relación directa con el espesor de las juntas y, por lo tanto, con la altura de las hiladas. A mayor variabilidad dimensional de las unidades, mayor espesor de las juntas lo que da como resultado una albañilería menos resistente a corte y a compresión. Para este ensayo se utilizaron 40 ladrillos enteros y secos.

Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

La dimensión de cada arista del espécimen ($D = a, b, h$) se tomó como el promedio de 3 medidas en milímetros en la parte media de cada cara, luego, por cada arista se calculó el valor promedio de toda la muestra; este valor se resta de la dimensión especificada por el fabricante y se divide entre el promedio.

Figura 6: Ensayo de variación dimensional



HERRAMIENTAS.

- Escalímetro.
- Formato de laboratorio.
- Cámara fotográfica.

MATERIALES.

- 40 Ladrillos

PROCEDIMIENTO

- Medir las muestras con el vernier por cada uno de sus lados cuatro veces y determinar el promedio de cada dimensión ancho, largo y alto en mm.
- Determinar las dimensiones comerciales o especificadas por el fabricante del ladrillo.
- La variación porcentual se determinará utilizando la siguiente expresión:

$$V(\%) = \frac{100 \times (\text{Fabrica} - \text{Prom})}{\text{Fabrica}} \dots\dots\dots (\text{Ec N}^\circ 1)$$

b.- Determinación de la absorción del ladrillo.

EQUIPOS

- Balanza, capacidad 4000 gr
- Horno de 50 L. Temperatura $100 \pm 5^\circ\text{C}$

HERRAMIENTAS.

- Vernier.
- Formato de laboratorio
- Cronómetro.
- Cámara fotográfica.

MATERIALES.

- 05 probetas de ladrillo

PROCEDIMIENTO.

Para este ensayo se utilizaron 5 ladrillos enteros. A continuación, se describe el procedimiento:

- ✓ Se secaron las muestras en el horno a 110°C durante 24 horas, luego se retiraron los ladrillos del horno, se dejaron enfriar a temperatura ambiente y se pesaron.
- ✓ Se registró el peso seco.

- ✓ Se colocaron los ladrillos secos en un recipiente con agua, manteniéndolos completamente sumergidos durante 24 horas asegurando que la temperatura del agua esté entre 15°C y 30°C Se registró la temperatura al inicio y al final del periodo de inmersión.
- ✓ Se retiraron los ladrillos del recipiente, se quitó el agua superficial con un paño húmedo y se pesaron.
- ✓ Se registró el peso saturado.
- ✓ Los ladrillos se pesaron dentro de los 5 minutos a partir del momento que se extraen del recipiente
- ✓ Determinar el peso saturado. (Mínimo 24h bajo agua)
- ✓ Determinar el peso seco (mínimo 24h en horno)

La absorción se determinará utilizando la siguiente formula

$$\text{Absorción \%} = 100(W_s - W_d)/W_d \dots\dots\dots(\text{Ec N}^\circ 4)$$

c.- Determinación succión del ladrillo

La succión es la medida de aidez de agua del ladrillo en la cara de asiento. Por lo tanto, cuando la succión es excesiva no se logra adherencias adecuadas entre el mortero y el ladrillo usando métodos ordinarios de construcción.

Para este ensayo se utilizaron 6 ladrillos enteros y se midió la succión la superficie de asiento. Se procedió de la siguiente manera:

- ✓ Usando un vernier se midió el ancho y el largo de las dos superficies de asiento.
- ✓ Se secaron los ladrillos en el horno durante 24 horas a una temperatura de 110°C, luego se dejaron enfriar y se pesaron. Se registró el peso seco.

Figura 7: Secado de ladrillos en el horno



- ✓ Se montó la bandeja con agua nivelada y se colocó la muestra encima de los soportes, tomando como tiempo cero el momento de contacto del ladrillo con el agua. Durante el tiempo de contacto (1 minuto) se mantuvo el nivel de agua original de la bandeja agregando agua.
- ✓ Luego de 1 minuto se retiró la muestra de la bandeja, se secó el agua superficial con un paño húmedo y se pesó. El pesaje se realizó en un lapso no mayor de 2 minutos. Se registró el peso húmedo.

Para el cálculo de la succión se utilizó la siguiente fórmula:

$$S_i = \frac{Q_i - P_i}{A} \quad \dots\dots\dots(\text{Ec N}^\circ 3)$$

Donde:

- Si : Peso en gramos del ladrillo después de inmersión (Kg)
- Pi : Peso en gramos del ladrillo antes de la inmersión (Kg)
- A : Área en centímetros cuadrados de la tabla de ladrillo (cm)

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el vigente capítulo se exponen los resultados correspondientes a los ensayos elaborados en el laboratorio de tecnología del concreto para el agregado fino y grueso de la cantera La Victoria, así como también los ensayos físicos y mecánicos de los ladrillos de concreto patrón y con diferentes incorporaciones de vidrio y fluorita.

Los formatos de los ensayos elaborados en el laboratorio de tecnología del concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, se muestran en ANEXOS.

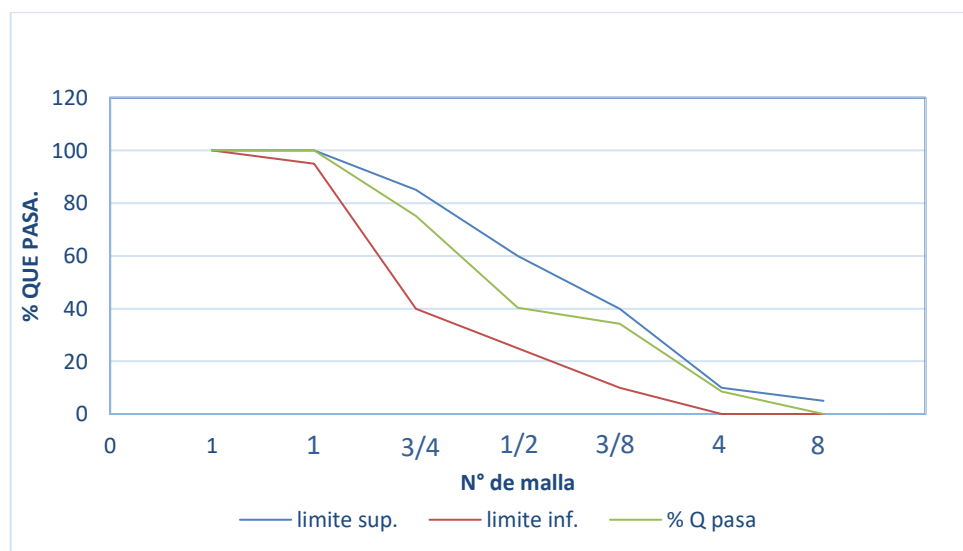
3.1. Agregado grueso

3.1.1. Análisis granulométrico

Tabla 5: Resultado análisis granulométrico de agregado grueso cantera La Victoria.

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA	
	(pulg)	(mm)				ARENA	ESPECIFICACIÓN
1	1 ½"	37.5	0.00	0.00	100.00	100	100
2	1"	25	0.00	0.00	100.00	95	100
3	¾"	19	1285.60	24.91	75.09		
4	½"	12.5	1798.80	34.85	40.24	25	60
5	3/8"	9.5	308.20	5.97	34.26		
6	N° 4	4.75	1328.00	25.73	8.53	0	10
7	N° 8	2.36	440.30	8.53	0.00	0	5

Figura 8: Curva granulométrica del agregado grueso La Victoria huso N° 8



3.1.2. Peso Unitario

Tabla 6: *Peso unitario del agregado fino*

AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		3/4"	VOLUMEN MOLDE (m3)	0.0141
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1.00	2.00	3.00	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	26.290	26.295	26.280	
B	Peso del molde	kg	5.820	5.820	5.820	
C	Peso del AG Compactado C = A - B	kg	20.470	20.475	20.460	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/cm3	1453.168	1453.523	1452.458	1453.05
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	24.285	24.275	24.280	
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	kg	18.465	18.455	18.460	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/cm3	1310.833	1310.123	1310.478	1310.48

3.1.3. Contenido de humedad.

Tabla 7: *Contenido de humedad del agregado grueso*

ID	Descripción	UND	1	2	3
A	Identificador del recipiente o tara		1	1	2
B	Peso del recipiente	gr	69.80	69.80	71.90
C	recipiente + suelo húmedo	gr	1069.90	1070.90	1125.80
D	recipiente + suelo seco	gr	1043.40	1047.70	1102.20
E	C-B	gr	1000.10	1001.10	1053.90
F	D-B	gr	973.60	977.90	1030.30
W%	(E/F)*100	%	2.72	2.37	2.29
G	Prom. Porcentaje de Hum.	%		2.46	

3.1.4. Peso específico y absorción de agregados gruesos

Tabla 8: *Peso específico y absorción de agregados gruesos*

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire	gr	3004.10	3047.70	3041.70	
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua	gr	1865.80	1894.20	1862.00	
C	Volumen de masa + volumen de vacío, $C = A - B$	gr	1138.30	1153.50	1179.70	PROMEDIO
D	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)	gr	2936.80	2996.20	2982.10	
E	Volumen de masa, $E = C - (A - D)$	cm ³	1071.00	1102.00	1120.10	
F	Peso específico bulk (base seca), $F = D / C$	gr/cm ³	2.58	2.60	2.53	2.57
G	Peso específico (base saturada), $G = A / C$	gr/cm ³	2.64	2.64	2.58	2.62
H	Peso específico aparente (base seca), $H = D / E$	gr/cm ³	2.74	2.72	2.66	2.71
I	Absorción, $K = (A - D / D) * 100$	%	2.29	1.72	2.00	2.00

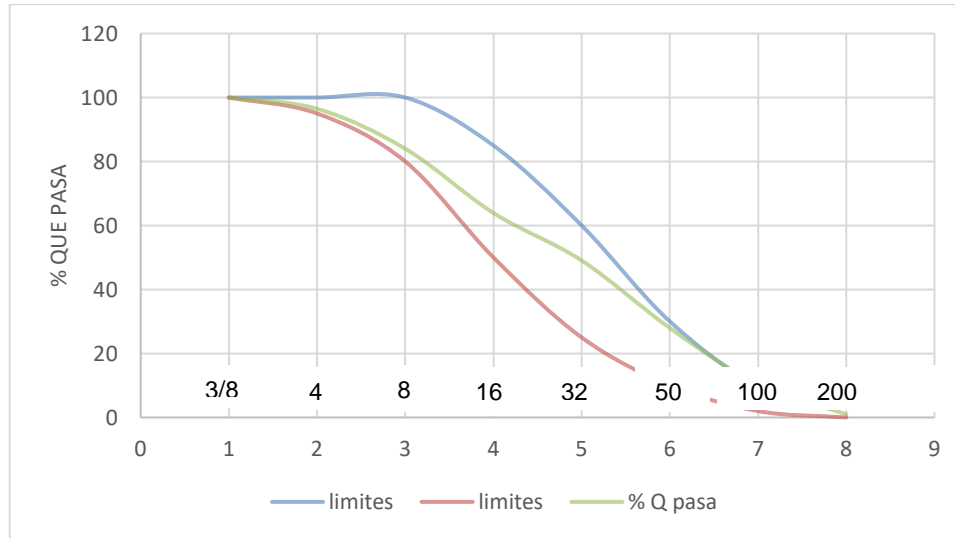
3.2. Agregado fino

3.2.1. Análisis granulométrico

Tabla 9: *Análisis granulométrico del agregado fino*

	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA	
	(pulg)	(mm)				GRAVA	ESPECIFICACIÓN
1	3/8"	9.5	0.00	0.00	100.00	100	100
2	N° 4	4.75	0.00	0.00	100.00	95	100
3	N° 8	2.36	0.00	0.00	100.00	80	100
4	N° 16	1.18	149.30	41.75	58.25	50	85
5	N° 30	0.6	107.10	29.95	28.30	25	60
6	N° 50	0.3	55.40	15.49	12.81	10	30
7	N°100	0.15	30.20	8.45	4.36	2	10
8	N°200	0.075	17.00	2.80	1.57	0	3
9	Fondo	0	5.60	1.57	0.00		

Figura 9: Curva granulométrica del agregado fino La Victoria.



3.2.2. Peso unitario

Tabla 10: Peso unitario del agregado fino

ID	AGREGADO FINO DESCRIPCIÓN	TAMAÑO MÁX. NOMINAL UND	VOLUMEN MOLDE (m ³)			0.0095 RESULTADO
			< 1/2"	1	2	
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	20.810	20.825	20.805	
B	Peso del molde	kg	4.780	4.780	4.780	
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	kg	16.030	16.045	16.025	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/cm ³	1695.582	1697.169	1695.053	1695.93
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.295	19.280	19.290	
F	Peso del AF Suelto, F = E - B	kg	14.515	14.500	14.510	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/cm ³	1535.332	1533.746	1534.803	1534.63

3.2.3. Contenido de humedad.

Tabla 11: *Contenido de humedad del agregado fino*

ID	Descripción	UND	1	2	3
A	Identificador del recipiente o tara		2	2	1
B	Peso del recipiente	gr	71.90	71.90	69.80
C	recipiente + suelo húmedo	gr	1092.10	1067.80	1089.50
D	recipiente + suelo seco	gr	1057.10	1027.70	1042.10
E	C-B	gr	1020.20	995.90	1019.70
F	D-B	gr	985.20	955.80	972.30
W%	(E/F)*100	%	3.55	4.20	4.88
G	Prom. Porcentaje de Hum.	%		4.21	

3.2.4. Peso específico y absorción

Tabla 12: *Peso específico y absorción de agregados fino*

ID	Descripción	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso saturado Superficialmente seco del suelo	gr	500.00	500.00	500.00	
B	Peso fiola + agua	gr	1299.10	1298.90	1299.20	
C	C=A+B	gr	1799.10	1798.90	1799.20	
D	Peso fiola + agua + muestra (HASTA LA MARCA DE 500ML)	gr	1611.70	1613.20	1612.30	PROMEDIO
E	volumen de masa + volumen de vacío E = C - D	cm ³	187.40	185.70	186.90	
F	Peso seco del suelo (en estufa hasta la marca de 500ml)	gr	488.30	486.20	487.70	
G	volumen de masa G = E - (A - F)	cm ³	175.70	171.90	174.60	
H	peso específico bulk (base seca) H = F / E	gr/cm ³	2.61	2.62	2.61	2.61
I	Peso específico (base saturada), I = A / E	gr/cm ³	2.67	2.69	2.68	2.68
J	Peso específico aparente (base seca), J = F / G	gr/cm ³	2.78	2.83	2.79	2.80
K	Absorción, K = (A - F / F) * 100	%	2.40	2.84	2.52	2.59

3.2.5. Peso unitario

Tabla 13: *Peso unitario del agregado fino*

ID	AGREGADO FINO DESCRIPCIÓN	TAMAÑO MÁX. NOMINAL UND	< 1/2"			VOLUMEN MOLDE (m ³)	0.0095 RESULTADO
			1	2	3		
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	20.810	20.825	20.805		
B	Peso del molde	kg	4.780	4.780	4.780		
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	kg	16.030	16.045	16.025		
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/cm ³	1695.582	1697.169	1695.053		1695.93
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.295	19.280	19.290		
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	kg	14.515	14.500	14.510		
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/cm ³	1535.332	1533.746	1534.803		1534.63

3.3. Fluorita

3.3.1. Análisis granulométrico

Tabla 14: *Análisis granulométrico de la fluorita*

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA	
	(pulg)	(mm)				ARENA	ESPECIFICACIÓN
1	1 ½"	37.5	0.00	0.00	100.00	100	100
2	1"	25	0.00	0.00	100.00	95	100
3	¾"	19	1322.30	42.46	57.54		
4	½"	12.5	817.60	26.25	31.29	25	60
5	⅜"	9.5	497.90	15.99	15.30		
6	N° 4	4.75	464.30	14.91	0.39	0	10
7	N° 8	2.36	12.10	0.39	0.00	0	5

3.3.2. Peso Unitario

Tabla 15: *Peso unitario de la fluorita*

AGREGADO GRUESO	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	3/4"	VOLUMEN MOLDE (m ³)			0.01409 RESULTADO
			1.00	2.00	3.00	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1.00	2.00	3.00	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	30.130	30.140	30.155	
B	Peso del molde	kg	5.820	5.820	5.820	
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	kg	24.310	24.320	24.335	
D	PESO UNIT. COMP. D = C / Vol. Molde	kg/cm ³	1725.770	1726.480	1727.544	1726.60
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	24.285	24.275	24.280	
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	kg	18.465	18.455	18.460	
G	PESO UNIT. SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/cm ³	1310.833	1310.123	1310.478	1310.48

3.3.3. Contenido de humedad.

Tabla 16: *Contenido de humedad de la fluorita*

ID	Descripción	UND	1	2	3
A	Identificador del recipiente o tara		3	4	5
B	Peso del recipiente	gr	163.10	155.50	160.10
C	recipiente + suelo húmedo	gr	1480.60	1238.90	1298.40
D	recipiente + suelo seco	gr	1478.60	1237.70	1297.00
E	C-B	gr	1317.50	1083.40	1138.30
F	D-B	gr	1315.50	1082.20	1136.90
W%	(E/F)*100	%	0.15	0.11	0.12
G	Prom. Porcentaje de Hum.	%		0.13	

3.3.4. Peso específico y absorción

Tabla 17: *Peso específico y absorción de la fluorita*

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire	gr	3880.00	3871.80	3764.60	
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua	gr	2048.20	2042.60	2000.10	
C	Volumen de masa + volumen de vacío, $C = A - B$	gr	1831.80	1829.20	1764.50	PROMEDIO
D	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	3792.40	3782.70	3675.50	
E	Volumen de masa, $E = C - (A - D)$	cm3	1744.20	1740.10	1675.40	
F	Peso específico bulk (base seca), $F = D / C$	gr/cm3	2.07	2.07	2.08	2.07
G	Peso específico (base saturada), $G = A / C$	gr/cm3	2.12	2.12	2.13	2.12
H	Peso específico aparente (base seca), $H = D / E$	gr/cm3	2.17	2.17	2.19	2.18
I	Absorción, $K = (A - D / D) * 100$	%	2.31	2.36	2.42	2.36

3.4. Vidrio

3.4.1. Análisis granulométrico

Tabla 18: *Análisis granulométrico del vidrio*

	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA	
	(pulg)	(mm)				GRAVA	ESPECIFICACIÓN
1	3/8"	9.5	0.00	0.00	100.00	100	100
2	N° 4	4.75	0.00	0.00	100.00	95	100
3	N° 8	2.36	0.00	0.00	100.00	80	100
4	N° 16	1.18	149.30	41.75	58.25	50	85
5	N° 30	0.6	107.10	29.95	28.30	25	60
6	N° 50	0.3	55.40	15.49	12.81	10	30
7	N°100	0.15	30.20	8.45	4.36	2	10
8	N°200	0.075	17.00	2.80	1.57	0	3
9	Fondo	0	5.60	1.57	0.00		

3.4.2. Peso unitario

Tabla 19: *Peso unitario del vidrio*

AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		< 1/2”		VOLUMEN MOLDE (m ³)	0.0095
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO	
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	20.645	20.675	20.680		
B	Peso del molde	kg	4.780	4.780	4.780		
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	kg	15.865	15.895	15.900		
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/cm ³	1678.129	1681.303	1681.832	1680.42	
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.140	19.160	19.155		
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	kg	14.360	14.380	14.375		
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/cm ³	1518.937	1521.053	1520.524	1520.17	

3.5. Ensayos a ladrillos

3.5.1. Variación dimensional

Tabla 20: Variación dimensional

ID	Largo cm	% L	ancho cm	% A	Alto cm	% H
Patrón						
p-01	24.17	0.71	13.21	1.62	9.03	0.33
p-02	24.2	0.83	13.1	0.77	8.92	-0.89
p-03	24.34	1.42	13.3	2.31	8.99	-0.11
p-04	24.37	1.54	13.32	2.46	8.95	-0.56
p-05	24.35	1.46	13.31	2.38	9.05	0.56
p-06	24.19	0.79	13.29	2.23	9.06	0.67
p-07	24.3	1.25	13.35	2.69	9.09	1.00
p-08	24.28	1.17	13.22	1.69	8.91	-1.00
p-09	24.31	1.29	13.23	1.77	9.04	0.44
p-10	24.36	1.50	13.33	2.54	9	0.00
Promedio	24.29	1.20	13.27	2.05	9.00	0.04
25% de vidrio y fluorita						
vf-01	24.2	0.83	13.2	1.54	9.1	1.11
vf-02	24.13	0.54	13.13	1.00	9.03	0.33
vf-03	24.17	0.71	13.17	1.31	9.07	0.78
vf-04	24.16	0.67	13.16	1.23	9.06	0.67
vf-05	24.02	0.08	13.02	0.15	8.92	-0.89
vf-06	24.2	0.83	13.2	1.54	9.1	1.11
vf-07	24.09	0.37	13.09	0.69	8.99	-0.11
vf-08	24.17	0.71	13.17	1.31	9.07	0.78
vf-09	24.04	0.17	13.04	0.31	8.94	-0.67
vf-10	24.18	0.75	13.18	1.38	9.08	0.89
Promedio	24.14	0.57	13.14	1.05	9.04	0.40

ESPECIFICADAS MEDIDAS POR FABRICANTE (cm)	
LONGITUD (L)	24
ANCHO (A)	13
ALTURA (H)	9

Tabla 21: Variación dimensional

ID	Largo cm	% L	ancho cm	% A	Alto cm	% H
50% de vidrio y fluorita						
vf-01	24.11	0.46	13.11	0.85	9.01	0.11
vf-02	24.13	0.54	13.13	1.00	9.03	0.33
vf-03	24.16	0.67	13.16	1.23	9.06	0.67
vf-04	24.11	0.46	13.11	0.85	9.01	0.11
vf-05	24.19	0.79	13.19	1.46	9.09	1.00
vf-06	24.1	0.42	13.1	0.77	9	0.00
vf-07	24.08	0.33	13.08	0.62	8.98	-0.22
vf-08	24.06	0.25	13.06	0.46	8.96	-0.44
vf-09	24.07	0.29	13.07	0.54	8.97	-0.33
vf-10	24.15	0.62	13.15	1.15	9.05	0.56
Promedio	24.12	0.48	13.12	0.89	9.02	0.18
100% de vidrio y fluorita						
vf-01	24.19	0.79	13.19	1.46	9.09	1.00
vf-02	24.17	0.71	13.16	1.23	9.09	1.00
vf-03	24.17	0.71	13.17	1.31	9.07	0.78
vf-04	24.13	0.54	13.13	1.00	9.03	0.33
vf-05	24.06	0.25	13.06	0.46	8.96	-0.44
vf-06	24.1	0.42	13	0.00	8.9	-1.11
vf-07	24.09	0.37	13.09	0.69	8.99	-0.11
vf-08	24.14	0.58	13.14	1.08	9.04	0.44
vf-09	24.08	0.33	13.08	0.62	8.98	-0.22
vf-10	24.02	0.08	13.02	0.15	8.92	-0.89
Promedio	24.12	0.48	13.10	0.80	9.01	0.08

MEDIDAS DEL MOLDE (cm)	
LONGITUD (L)	24
ANCHO (A)	13
ALTURA (H)	9

Como podemos Observar en la (Tabla N° 020) la variación dimensional, no difiere en ninguno de los casos (largo, ancho y altura) más del 1 % de las medidas del molde, por lo cual podemos decir que todos los ladrillos ensayados se encuentran dentro del rango especificado en la E.070, para un ladrillo de tipo V.

3.5.2. Alabeo

Tabla 22: *Ensayo de alabeo*

Muestra	Conc. Cara A	Conv. Cara A	Conc. Cara B	Conc. Cara B	Alabeo		
Patrón	P-01	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.75
	P-02	0.00	2.00	0.00	2.50	0.00	2.25
	P-03	1.00	1.50	1.00	2.00	1.00	1.75
	P-04	1.00	0.50	0.00	1.50	0.50	1.00
	P-05	0.50	3.00	1.00	1.00	0.75	2.00
	P-06	1.00	1.00	0.00	1.00	0.50	1.00
	P-07	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00	1.50
	P-08	1.50	1.00	1.00	2.00	1.25	1.50
	P-09	2.00	2.50	0.00	1.00	1.00	1.75
	P-10	1.00	1.50	1.50	2.00	1.25	1.75
PROMEDIO						0.73	1.53
25% De Vidrio Y Fluorita	Vf-01	0.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.75
	Vf-02	1.00	2.00	1.50	0.00	1.25	1.00
	Vf-03	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	Vf-04	0.00	0.50	1.50	0.00	0.75	0.25
	Vf-05	0.50	1.50	0.00	2.00	0.25	1.75
	Vf-06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Vf-07	2.00	1.00	1.50	1.00	1.75	1.00
	Vf-08	1.50	1.50	1.50	0.50	1.50	1.00
	Vf-09	2.00	1.00	1.50	1.50	1.75	1.25
	Vf-10	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.50
PROMEDIO						1.08	1.05
50% De Vidrio Y Fluorita	Vf-01	2.00	2.50	1.00	0.50	1.50	1.50
	Vf-02	2.50	0.50	1.00	2.00	1.75	1.25
	Vf-03	2.00	1.50	0.50	1.50	1.25	1.50
	Vf-04	2.00	2.50	1.00	1.00	1.50	1.75
	Vf-05	1.50	2.00	1.00	1.50	1.25	1.75
	Vf-06	1.50	2.00	1.50	1.50	1.50	1.75
	Vf-07	4.00	1.50	2.50	1.50	3.25	1.50
	Vf-08	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	1.75
	Vf-09	2.00	1.00	1.00	2.50	1.50	1.75
	Vf-10	0.50	0.00	0.50	1.00	0.50	0.50
PROMEDIO						1.58	1.50
100% De Vidrio Y Fluorita	Vf-01	2.00	2.00	0.50	1.00	1.25	1.50
	Vf-02	2.50	2.50	1.00	1.00	1.75	1.75
	Vf-03	2.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.75
	Vf-04	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.25
	Vf-05	1.50	2.00	0.00	1.50	0.75	1.75
	Vf-06	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00	0.00
	Vf-07	4.00	2.00	1.50	3.00	2.75	2.50
	Vf-08	2.00	0.50	2.00	1.50	2.00	1.00
	Vf-09	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50
	Vf-10	0.50	0.50	1.00	1.50	0.75	1.00
PROMEDIO						1.60	1.30

3.5.3. Absorción

Tabla 23: *Ensayo de absorción*

ID	P. seco gr	P. húmedo gr	Área cm ²	Abs. %
50% de vidrio y fluorita				
vf-01	6957.40	7,352.40	316.08	5.68
vf-02	6981.35	7,325.35	316.83	4.93
vf-03	6990.15	7,349.15	317.95	5.14
vf-04	6954.30	7,339.30	316.08	5.54
vf-05	6979.70	7,329.70	319.07	5.01
Promedio				5.26
100% de vidrio y fluorita				
vf-01	6977.40	7270.40	319.07	4.20
vf-02	6999.10	7308.10	319.07	4.41
vf-03	6971.35	7235.35	318.32	3.79
vf-04	7005.50	7315.50	316.83	4.43
vf-05	7016.05	7295.05	314.22	3.98
Promedio				4.16

3.5.4. Succión

Tabla 24: *Ensayo de succión*

ID	P. seco (gr)	P. húmedo (gr)	Área cm ²	Suc. (gr/cm ²)
50% de vidrio y fluorita				
vf-01	6,957.40	6,996.20	316.08	0.12
vf-02	6,981.35	7,013.50	316.83	0.10
vf-03	6,990.15	7,016.75	317.95	0.08
vf-04	6,954.30	6,991.85	316.08	0.12
vf-05	6,979.70	7,008.95	319.07	0.09
vf-06	6,986.75	7,011.90	315.71	0.08
Promedio				0.10
100% de vidrio y fluorita				
vf-01	6,977.40	7,020.75	319.07	0.14
vf-02	6,999.10	7,026.05	319.07	0.08
vf-03	6,971.35	7,000.95	318.32	0.09
vf-04	7,005.50	7,033.90	316.83	0.09
vf-05	7,016.05	7,026.80	314.22	0.03
vf-06	6,984.50	7,009.70	313.30	0.08
Promedio				0.09

3.6. Resultados del diseño de mezclas

Se realizó diseños de mezcla de concreto convencional con una resistencia deseada de 175 kg/cm², a los 7, 14 y 28 días. El cual se muestra a continuación:

Tabla 25: *Diseño con 0% de incorporación de vidrio y fluorita*

MATERIAL	PESO POR M ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	310.61 kg/m ³	1
AGUA	187.33 lt/m ³	25.6
AGREGADO GRUESO	982.60 kg/m ³	3.16
AGREGADO FINO	941.06 kg/m ³	3.03

Tabla 26: *Diseño con 25% de incorporación de vidrio y fluorita*

MATERIAL	PESO POR M ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	310.61 kg/m ³	1
AGUA	187.33 lt/m ³	25.6
AGREGADO GRUESO	736.95 kg/m ³	2.37
AGREGADO FINO	705.80 kg/m ³	2.27
FLUORITA	184.24 kg/m ³	0.59
VIDRIO	176.45 kg/m ³	0.57

Tabla 27: *Diseño con 50% de incorporación de vidrio y fluorita*

MATERIAL	PESO POR M ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	310.61 kg/m ³	1
AGUA	187.33 lt/m ³	25.6
AGREGADO GRUESO	491.30 kg/m ³	1.58
AGREGADO FINO	470.53 kg/m ³	1.51
FLUORITA	491.30 kg/m ³	1.58
VIDRIO	470.53 kg/m ³	1.51

Tabla 28: *Diseño con 100% de incorporación de vidrio y fluorita*

MATERIAL	PESO POR M ³	PROPORCIÓN
CEMENTO	310.61 kg/m ³	1
AGUA	187.33 lt/m ³	25.6
FLUORITA	982.60 kg/m ³	3.16
VIDRIO	941.06 kg/m ³	3.03

3.7. Resistencia a compresión

Tabla 29: *Resistencia a compresión*

ID	Dimensiones		Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
	L (cm)	A (cm)			
Patrón					
p-01	24.17	13.21	319.29	96,076.00	300.91
p-02	24.20	13.10	317.02	96,938.00	305.78
p-03	24.34	13.30	323.72	94,453.00	291.77
p-04	24.37	13.32	324.61	93,800.00	288.96
p-05	24.35	13.31	324.10	85,521.00	263.87
p-06	24.19	13.29	321.49	82,306.00	256.02
p-07	24.30	13.35	324.41	96,365.00	297.05
p-08	24.28	13.22	320.98	83,248.00	259.35
p-09	24.31	13.23	321.62	88,999.00	276.72
p-10	24.36	13.33	324.72	91,849.00	282.86
Promedio					282.33
25% de vidrio y fluorita					
vf-01	24.20	13.20	319.44	65,379.00	204.67
vf-02	24.13	13.13	316.83	71,911.00	226.97
vf-03	24.17	13.17	318.32	67,137.00	210.91
vf-04	24.16	13.16	317.95	70,678.00	222.30
vf-05	24.02	13.02	312.74	64,653.00	206.73
vf-06	24.20	13.20	319.44	61,462.00	192.41
vf-07	24.09	13.09	315.34	68,273.00	216.51
vf-08	24.17	13.17	318.32	66,709.00	209.57
vf-09	24.04	13.04	313.48	60,832.00	194.05
vf-10	24.18	13.18	318.69	63,102.00	198.00
Promedio					208.21

Tabla 30: Resistencia a compresión

ID	Dimensiones		Area (cm ²)	Carga ultima (kg)	Esfuerzo
	L (cm)	A (cm)			
50% de vidrio y fluorita					
p-01	24.11	13.11	316.08	53,148.00	168.15
p-02	24.13	13.13	316.83	52,760.00	166.53
p-03	24.16	13.16	317.95	50,477.00	158.76
p-04	24.11	13.11	316.08	51,809.00	163.91
p-05	24.19	13.19	319.07	55,170.00	172.91
p-06	24.10	13.10	315.71	61,339.00	194.29
p-07	24.08	13.08	314.97	59,439.00	188.72
p-08	24.06	13.06	314.22	60,065.00	191.15
p-09	24.07	13.07	314.59	56,302.00	178.97
p-10	24.15	13.15	317.57	67,708.00	213.20
Promedio					179.66
100% de vidrio y fluorita					
vf-01	24.19	13.19	319.07	43,014.00	134.81
vf-02	24.17	13.16	318.08	44,537.00	140.02
vf-03	24.17	13.17	318.32	47,145.00	148.11
vf-04	24.13	13.13	316.83	49,753.00	157.04
vf-05	24.06	13.06	314.22	40,594.00	129.19
vf-06	24.10	13.00	313.30	41,435.00	132.25
vf-07	24.09	13.09	315.34	43,856.00	139.08
vf-08	24.14	13.14	317.20	39,158.00	123.45
vf-09	24.08	13.08	314.97	45,323.00	143.90
vf-10	24.02	13.02	312.74	39,618.00	126.68
Promedio					137.45

Fuente: Elaboración propia, 2017

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

1. Se analizaron los resultados de las características físicas y mecánicas de los agregados de la cantera La Victoria y se las comparó con otras tesis que estudiaron la misma cantera, determinándose que poseen características similares, como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla 31: Comparación de las características físicas del agregado grueso La Victoria.

ENSAYO	Resultados de laboratorio	Tesis Cerdán, 2015.	Tesis Campos y Tejada, 2015.	UNIDAD
Módulo de finura (MF)	2.5	6.83	-	-
Contenido de humedad	2.46	0.47	2.87	%
Peso específico de masa (Pem)	2.57	2.563	2.39	gr/cm ³
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.62	2.59	-	gr/cm ³
Peso específico aparente (Pea)	2.71	2.634	-	gr/cm ³
Absorción (Ab)	2.00	1.046	2.40	%
Peso unitario suelto	1310.48	1353	1280	kg/m ³
Peso unitario compactado	1453.05	1437	1440	kg/m ³

Fuente: Datos adaptados de tesis revisadas.

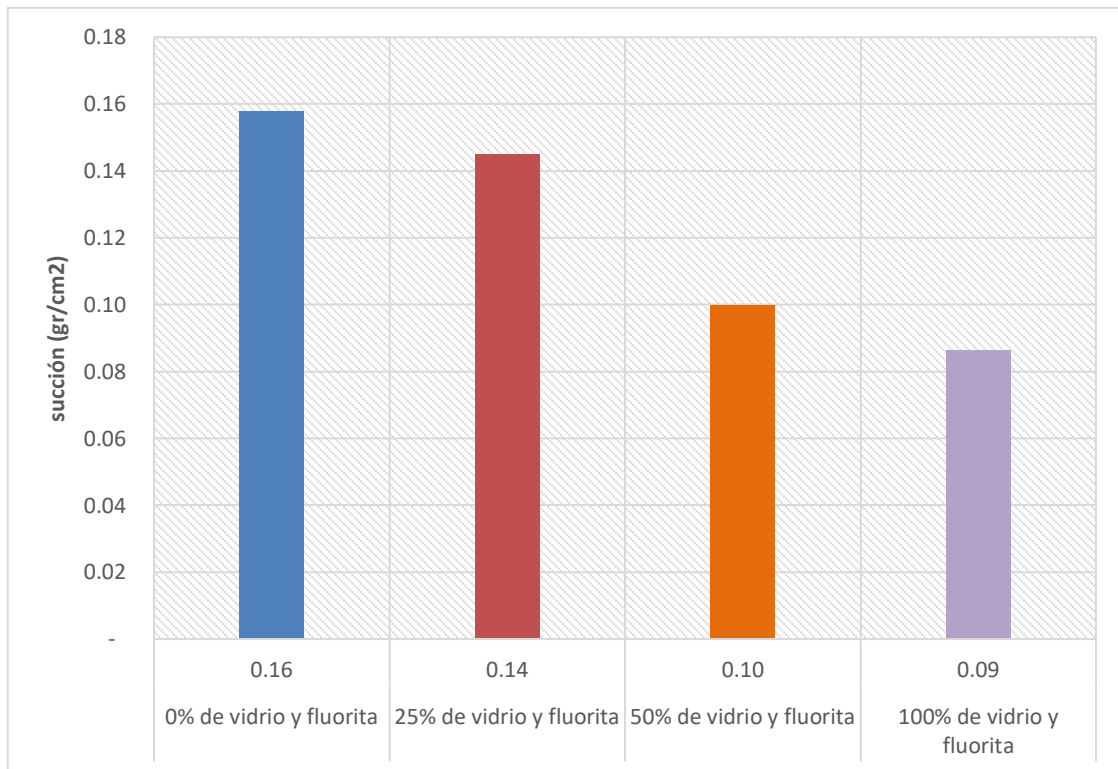
- En la tabla anterior se puede observar como contenido de humedad obtenidos de los ensayos, 2.46% es similar al valor de la tesis de Campos y Tejada, 2.87 y difiere ³zen gran medida de los resultados de la tesis de Cerdán Pérez.

- El valor obtenido de peso específico del agregado grueso promedio obtenido 2.57 es similar a los valores obtenidos de otros estudios de la misma cantera, 2.56 Tesis Cerdán Pérez y 2.39 tesis de Campos y Tejada.
- En cuanto al peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado grueso los valores obtenidos son de 1310.48 y 1453.05 respectivamente y los valores obtenidos de otras tesis son de 1353 y 1437 en la Tesis Cerdán Pérez es de 1280 y 1440 en la tesis Campos y Tejada.
- Los valores de absorción de los agregados gruesos de la tesis de Cerdán Pérez Luis Antonio 1.046% varía considerablemente de nuestro valor obtenido, 2.00% siendo más similar al valor de absorción de la tesis de Campos Julón cuyo valor es de 2.40%.

2. Con respecto a la propiedad de Succión de los ladrillos de concreto patrón y los ladrillos con reemplazo de 25%, 50% y 100% de vidrio y fluorita, de acuerdo al gráfico se puede observar como varía la succión de los ladrillos en cuanto se reemplaza 25%, 50% y 100% de fluorita y vidrio, observándose un descenso de la succión a medida que aumenta el reemplazo, llegando a una cantidad de 0.16 gr/cm² de succión en la muestra patrón y de 0.09 gr/cm² de succión para el 100% de porcentaje de reemplazo.

El valor máximo permitido por norma E.070 es de 0.45 gr/cm² debemos tener en cuenta que para valores superiores a 0.10 gr/cm²*min.

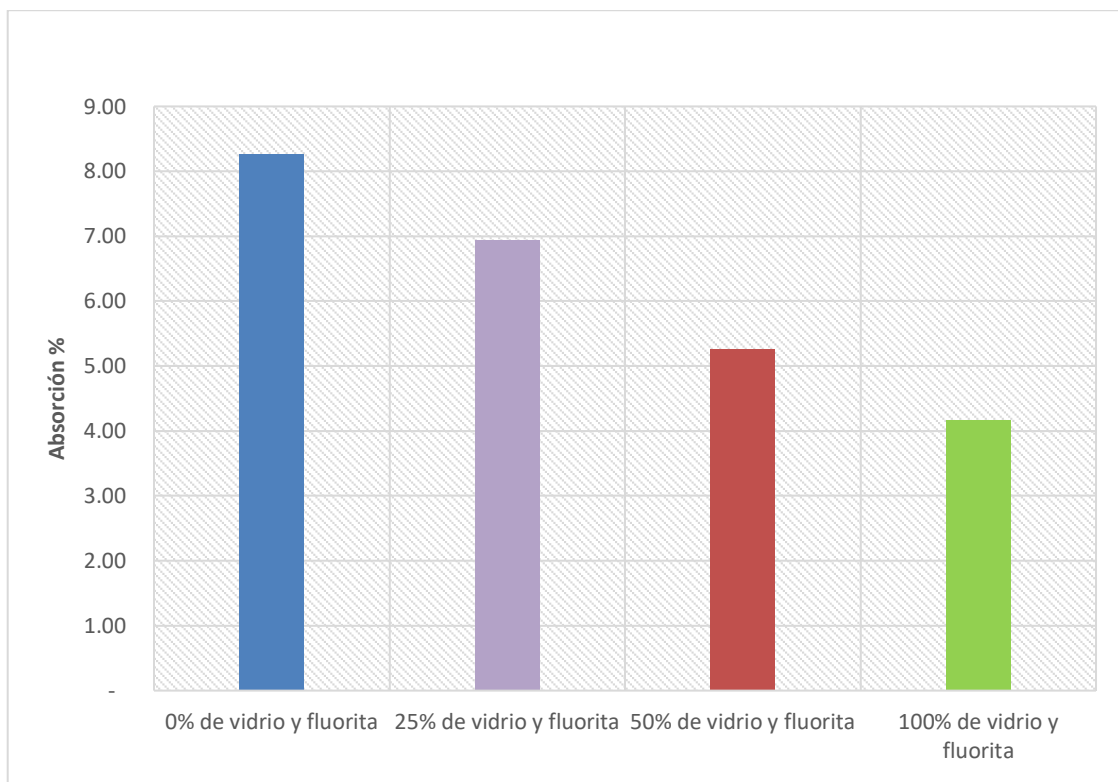
Figura 10: Succión de ladrillos según el porcentaje de vidrio y fluorita.



Fuente: Elaboración propia, 2017

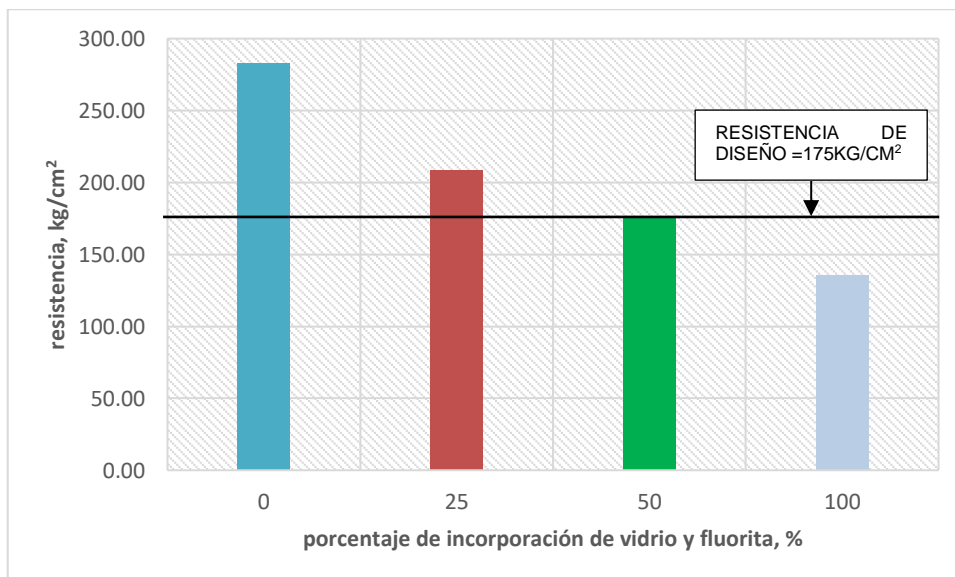
3. Con respecto a las propiedades físicas de absorción de los ladrillos de concreto patrón y los ladrillos con reemplazo de 25%, 50% y 100% de vidrio y fluorita, como se observa en el gráfico N° 4, la succión de los ladrillos varía en cuanto se reemplaza 25%, 50% y 100% de fluorita y vidrio, observándose un descenso de la absorción a medida que aumenta el reemplazo llegando a una cantidad de 8.27% de succión en la muestra patrón y de 4.16% de succión para el caso de 100% de reemplazo.

Figura 11: Absorción de ladrillos según el porcentaje de vidrio y fluorita.



4. Con respecto a las propiedad mecánicas de los ladrillos de concreto patrón y los ladrillos con reemplazo de 25%, 50% y 100% de vidrio y fluorita, en el gráfico N° 5 , se observa como varia la resistencia a la compresión de los ladrillos cuando se remplacea 25%, 50% y 100% de fluorita y vidrio, verificándose un descenso de la resistencia a compresión a medida que aumenta el remplazo llegando a una cantidad de 282.33 kg/cm² de succión en la muestra patrón y de 137.45181 kg/cm² % de resistencia a compresión para el caso de 100% de remplazo.

Figura 12: Resistencia promedio según el porcentaje de vidrio y fluorita.



Fuente: Elaboración propia, 2017

4.2. CONCLUSIONES:

- De acuerdo a los resultados obtenidos se refuta la hipótesis planteada , ya que el ladrillo de concreto patrón resistió 282.33 kg/cm^2 (100%); la probeta con reemplazo de 25% de vidrio y fluorita por agregado fino y grueso resistió 208.21 (73.75% de la muestra patrón) kg/cm^2 ; la probeta con reemplazo de 50% de vidrio y fluorita por agregado fino y grueso resistió 179.66 kg/cm^2 (63.63% de la muestra patrón) y la probeta con reemplazo de 100% de vidrio y fluorita por agregado fino y grueso resistió 137.45 kg/cm^2 (48.68% de la muestra patrón), observándose que a mayor porcentaje de reemplazo la resistencia disminuye considerablemente.
- Al determinar las propiedades físicas del agregado fino y el vidrio, se obtuvo que la arena tiene un peso unitario compactado de 1695.93 kg/cm^3 , peso unitario suelto 1534.63 kg/cm^3 mientras que para el caso del vidrio molido el peso unitario compactado alcanza 1680.42 kg/cm^3 y su peso unitario suelto 1520.17 kg/cm^3 , de lo cual se concluye que el peso unitario del vidrio es menor al de la arena.
- Al determinar las propiedades físicas del agregado grueso y la fluorita, se obtuvo que el agregado grueso tiene un peso unitario compactado de 1453.05 kg/cm^3 , contenido de humedad de 2.46% y una absorción de 2.00% mientras que la fluorita obtuvo un peso unitario compactado de 1725.77 kg/cm^3 , contenido de humedad de 0.13% y una absorción de 2.36%; de lo cual concluimos que la fluorita es más densa que la piedra.
- Del ensayo de absorción de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio y fluorita al 0%, 25%, 50% y 100% se obtuvo como resultado los valores de 8.27%, 6.94%, 5.26% y 4.16% respectivamente, de lo que observamos que a medida que se incrementa la cantidad de vidrio y fluorita la absorción de los ladrillos disminuye significativamente.
- Del ensayo de succión de los ladrillos de concreto patrón y con reemplazo de vidrio y fluorita al 0%, 25%, 50% y 100% se obtuvo como resultado los valores de 0.16%, 0.14%, 0.10% y 0.09% respectivamente, con lo cual concluimos que a medida que se incrementa la cantidad de vidrio y fluorita la succión de los ladrillos disminuye.

REFERENCIAS

- 1.- Catalán A. (2013). Estudio de la Influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, Y H30”. Tesis de licenciatura, Universidad Austral, Valdivia, Chile.
- 2.- Nassar, R. U. D., & Soroushian, Peyvandy. (2012). Green and durable mortar produced with milled waste glass. Magazine of Concrete Research, 64(7), 605-615.
- 3.- Liang Hong., Zhu, Huiying, & Byars, E. A. (2007, September). Use of waste glass as aggregate in concrete. In 7th UK CARE Annual General Meeting. UK Chinese Association of Resources and Environment, Greenwich (Vol. 15).
- 4.- Hoyos Montilla, Ary Alain. Concreto translúcido transmisión de luz visible a través de morteros con fluorita como agregado fino (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín).
- 5.- Sánchez Galindo, Y., & Oviedo Valero, A. M. (2018). Análisis de propiedades de adhesivos tipo mortero para baldosas de cerámica con reemplazo del agregado fino (arena) por vidrio plano molido reciclado.
- 6.- Rojas L. (2015). Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico. Tesis de licenciatura, Universidad Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- 7.- Ruíz Fernández, D. M. (2015). Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015.
- 8.- Julón, C., Milena, I., & Tejada Salcedo, K. D. M. (2015). Comparación de la resistencia a compresión de un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² con agregados de las canteras: la Victoria-planta de chancado de roca fuerte–Nicoles–Bazán, 2015.
- 9.- Cerdán Pérez, L. A. (2015), Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregados de las canteras La Victoria y Roca Fuerte, aumentando diferentes porcentajes de vacíos, Cajamarca 2015
- 10.- Neville, A. M., & Brooks, J. J. (1987). Concrete technology (pp. 242-246). England: Longman Scientific & Technical.

- 11.- Ecured, (2017). Vidrio, Recuperado el 10 de abril del 2017.
<https://www.ecured.cu/Vidrio>.
- 12.- Saint Gobain, (2017) Recuperado el 11 de abril del 2017 de <http://www.saint-gobain-sekurit.com/es/glosario/propiedades-del-vidrio>, 2017
- 13.- Gala P. (2015). Estudio de la influencia de vidrio molido en concreto de FC=210 kg/cm² en el distrito de Lircay, - provincia de Angaraes, Tesis de licenciatura, Huancavelica, Perú.
- 14.- Poveda R., Granja V., Hidalgo D., Ávila C. (2015). Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A. Ecuador.
- 15.- Slideshare, El concreto Translucido, Recuperado el 11 de Abril del 2017, de <https://www.slideshare.net/rusogac/concreto-traslucido-presentation>
- 16.- (RNE), R.N. (2007). Norma E.070.
- 17.- (Norma Técnica Peruana), NTP 400.011, 2008).
- 18.- NTP 339.088, (2001). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos. INDECOPI.
- 19.- NTP 400.012, (2001). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. (2a ed.). Lima, Perú. INDECOPI.
- 20.- NTP 339.185 (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. (1ra ed.). Lima, Perú. INDECOPI.
- 21.- NTP 400.017 (1999). AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado (2da ed.). Lima, Perú. INDECOPI.
- 22.- NTP 400.018 (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado N°200 por lavado en agregados (2da ed.). Lima, Perú. INDECOPI.
- 23.- NTP 400.021 (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para el peso específico y absorción del agregado grueso (2da ed.). Lima, Perú. INDECOPI.
- 24.- NTP 400.022 (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para el peso específico y absorción del agregado fino (2da ed.). Lima, Perú. INDECOPI.

- 25.- Lugo García, (15, enero 2007), *La Juventud y los materiales, Construcción y Tecnología*, pág. 34-37.
- 26.- González Barron J.R. (2009), *Tecnología del Concreto Aplicada a las Formas Arquitectónicas*, Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 27.- González Salcedo L.O. (enero 2008), *Conceptos Generales Sobre los Agregados*, Pg. 10 – 12.
- 28.- Ángel San Bartolomé (octubre 2005), *Construcciones de Albañilería*, Pág. 24 – 26.
- 29.- Eduardo Arriaga, Concretos Translúcidos ya en comercialización, Recuperado el 03 de setiembre del 2015, de <http://www.hechoensitio.com/2009/08/concretos-translucidos-ya-en.html>
- 30.- Antonio del Ramo Francisco Guillén, Los Minerales: La Fluorita, Recuperado el 03 de setiembre del 2015, de:
<http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,108&r=ReP-8151>
- 31.- Iván Valencia Candía, (2012) El Cemento, Recuperado el 12 de noviembre del 2015 de <http://es.slideshare.net/Hivannn/cemento-14018662>.
- 32.- Astronatura, Fluorita, Recuperado el 04 de Enero del 2016 de:
<http://www.asturnatura.com/mineral/fluorita/1112.html>.

ANEXO 1: Panel fotográfico

Figura 13: Ladrillos sumergidos en poza de curado



Figura 14: Ladrillos en poza de curado

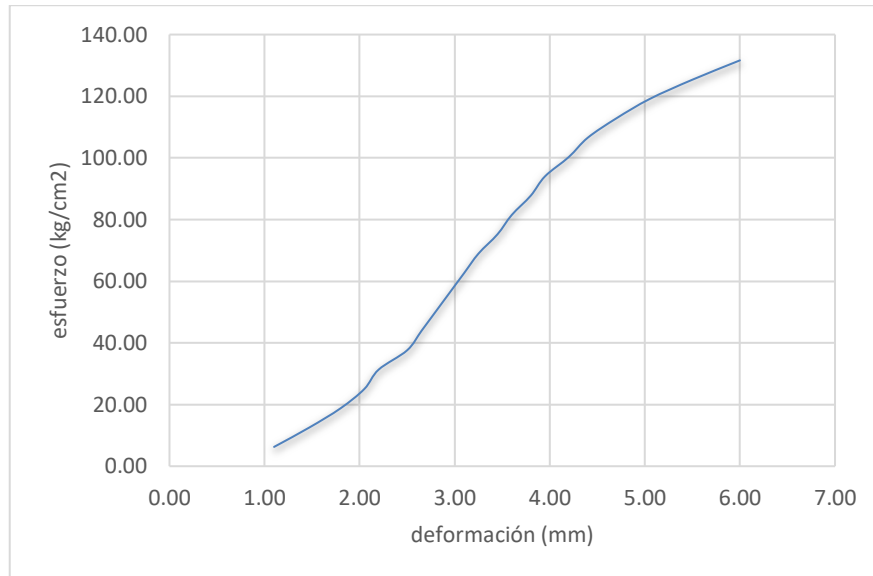


Figura 15: Mesa vibratoria



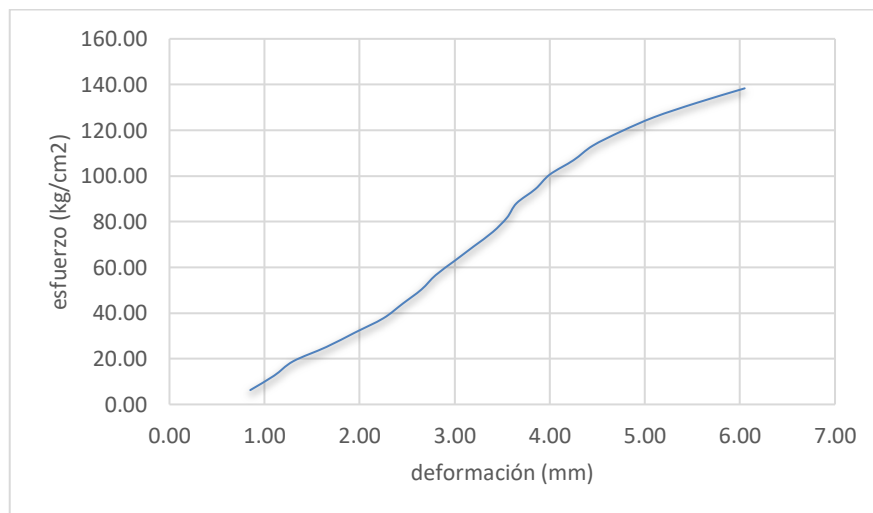
ANEXO 2: Diagramas esfuerzo deformación

Figura 16: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 100%



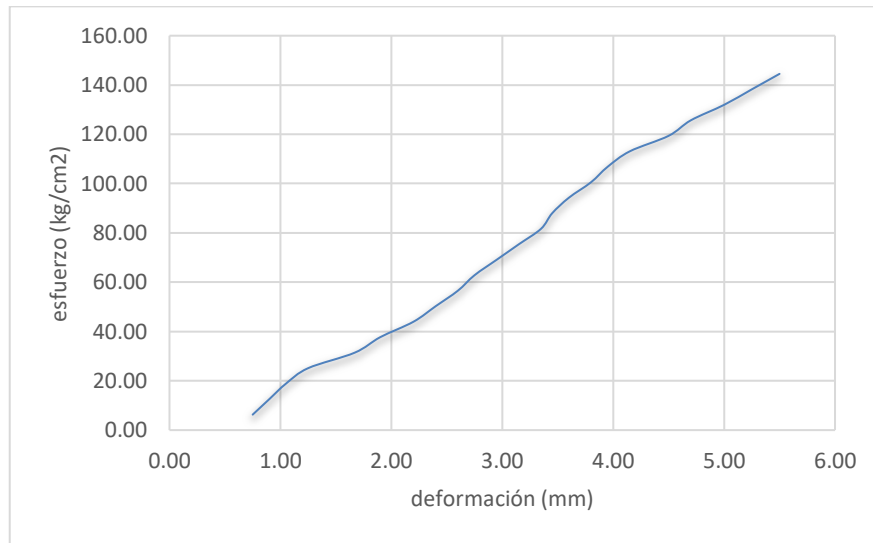
Deformación máxima	6.02	mm
Carga última	43,014.00	kg
Área	319.07	cm ²
F'c	134.81	kg/cm ²

Figura 17: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 100%



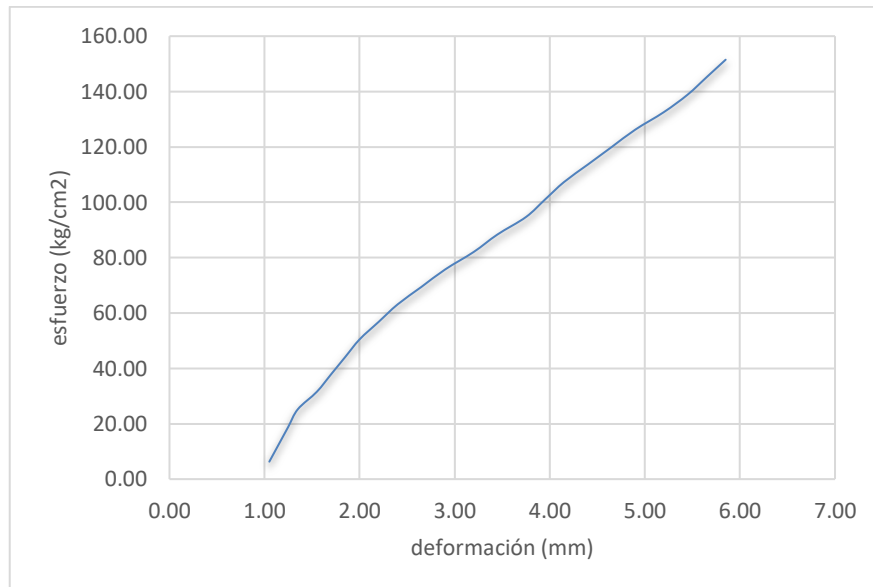
Deformación máxima	6.12	mm
Carga última	44,537.00	kg
Área	318.08	cm ²
F'c	140.02	kg/cm ²

Figura 18: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 100%



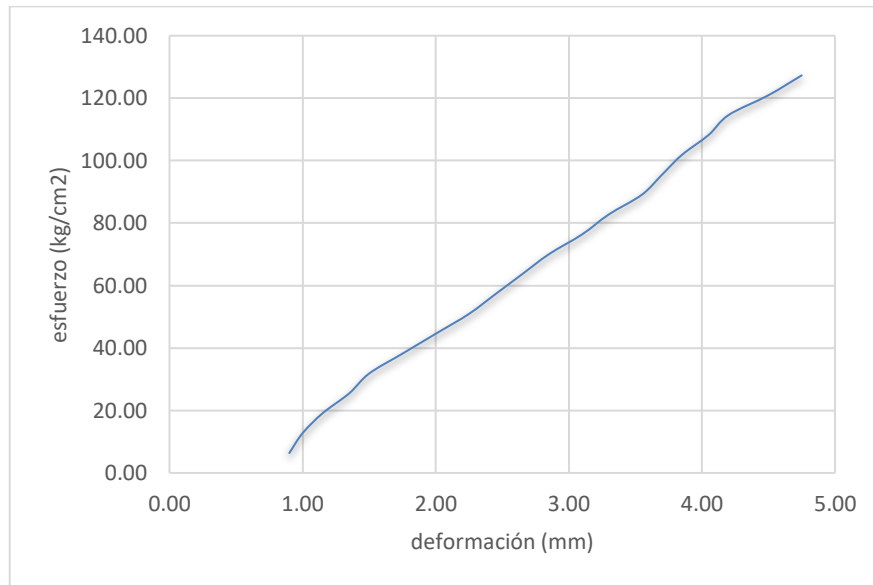
Deformación Máxima	5.57	mm
Carga Ultima	47,145.00	kg
Área	318.32	cm ²
F'c	148.11	kg/cm ²

Figura 19: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 100%



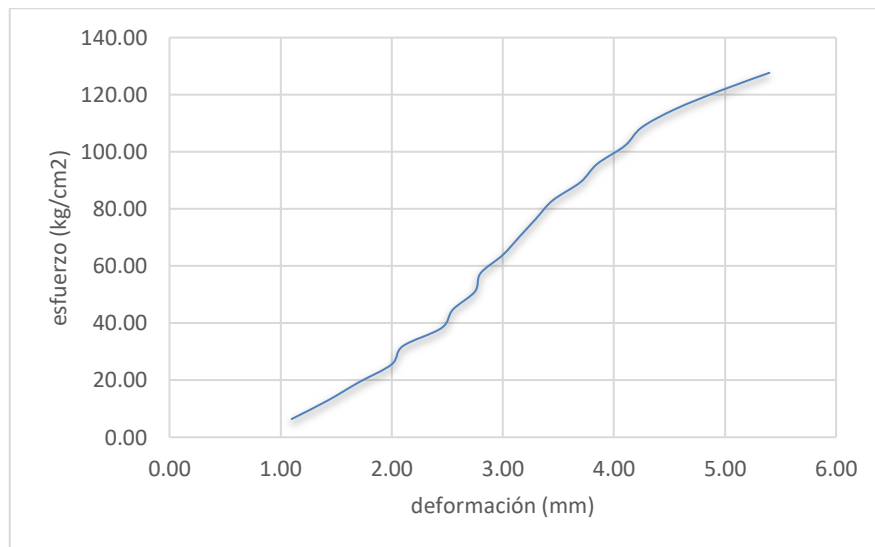
Deformación máxima	6.03	mm
Carga última	49,753.00	kg
Área	316.83	cm ²
F'c	157.04	kg/cm ²

Figura 20: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 100%



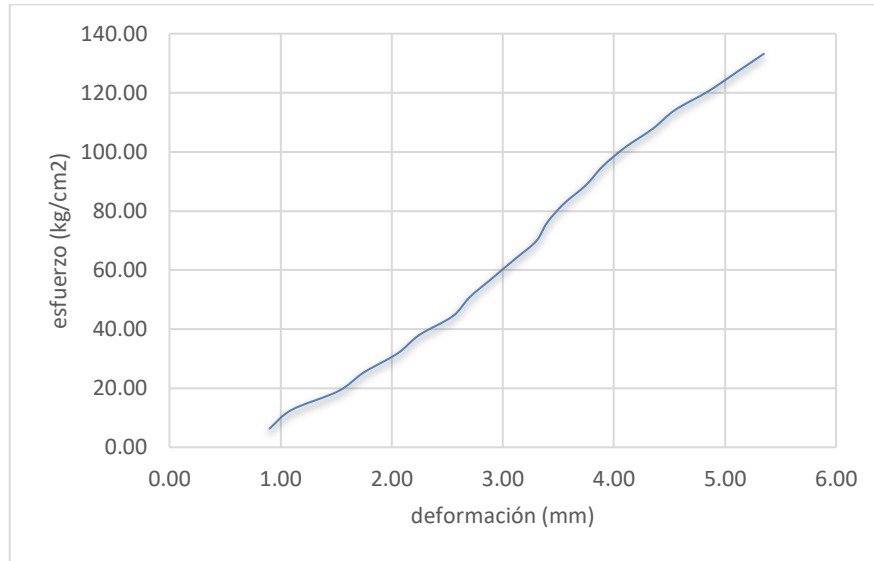
Deformación máxima	4.83	mm
Carga última	40,594.00	kg
Área	314.22	cm ²
F'c	129.19	kg/cm ²

Figura 21: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 100%



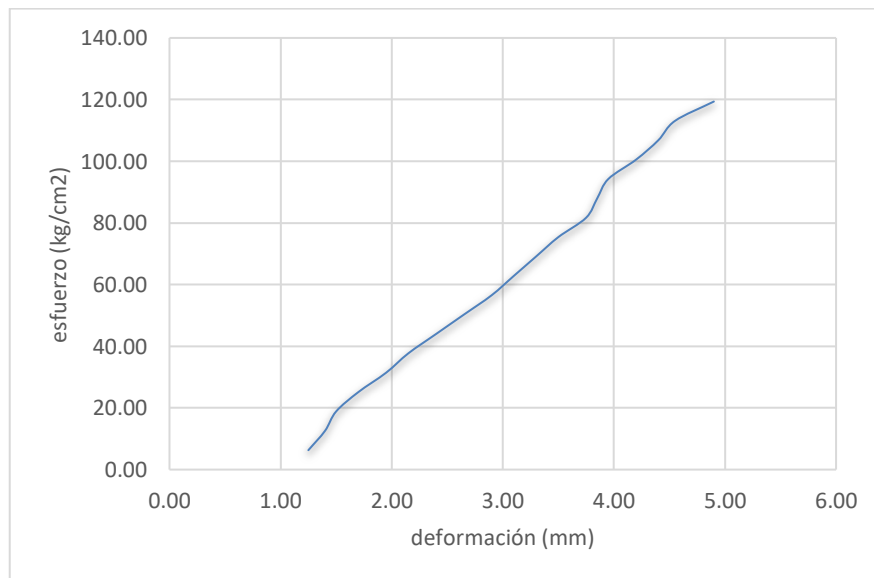
Deformación máxima	5.55	mm
Carga última	41,435.00	kg
Área	313.30	cm ²
F'c	132.25	kg/cm ²

Figura 22: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 100%



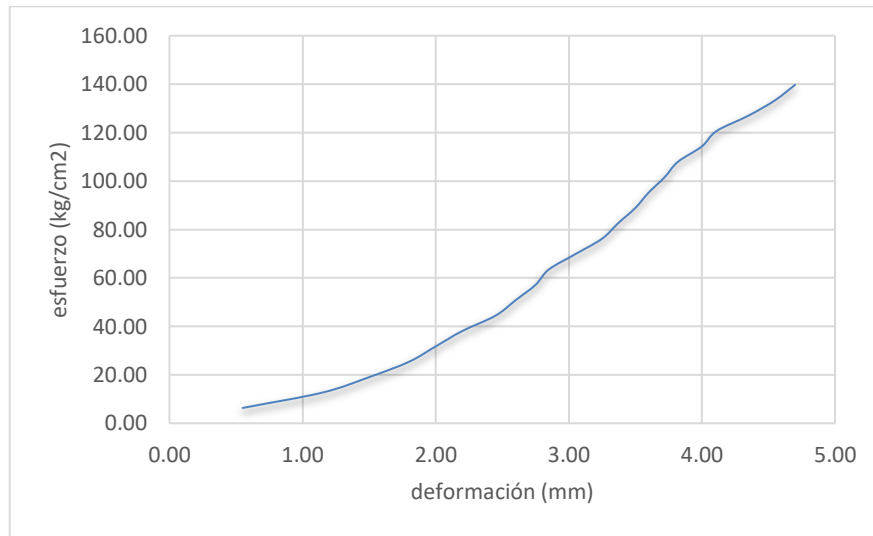
Deformación máxima	5.49	mm
Carga última	43,856.00	kg
Área	315.34	cm ²
F'c	139.08	kg/cm ²

Figura 23: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 100%



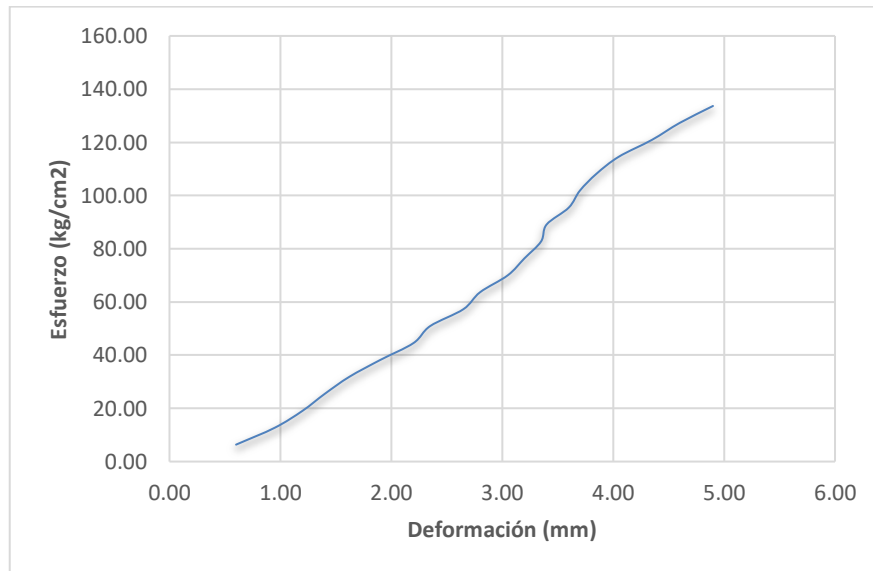
Deformación Máxima	5.10	mm
Carga última	39,158.00	kg
Área	318.32	cm ²
F'c	123.02	kg/cm ²

Figura 24: Esfuerzo Deformación de ladrillo VF-09 de 100%



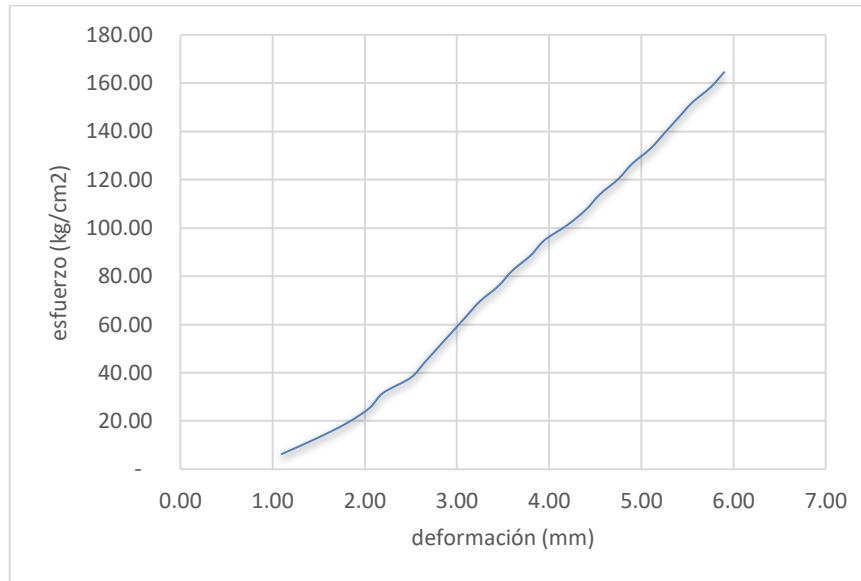
Deformación máxima	4.91	mm
Carga última	45,323.00	kg
Área	314.97	cm ²
F'c	143.90	kg/cm ²

Figura 25: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 100%



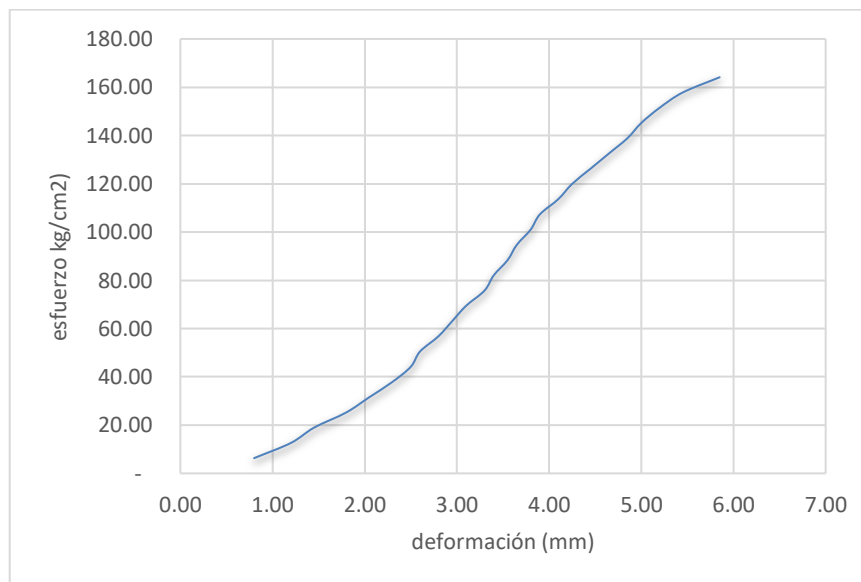
Deformación Máxima	5.01	mm
Carga última	43014.00	kg
Área	314.22	cm ²
F'c	136.89	kg/cm ²

Figura 26: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 50%



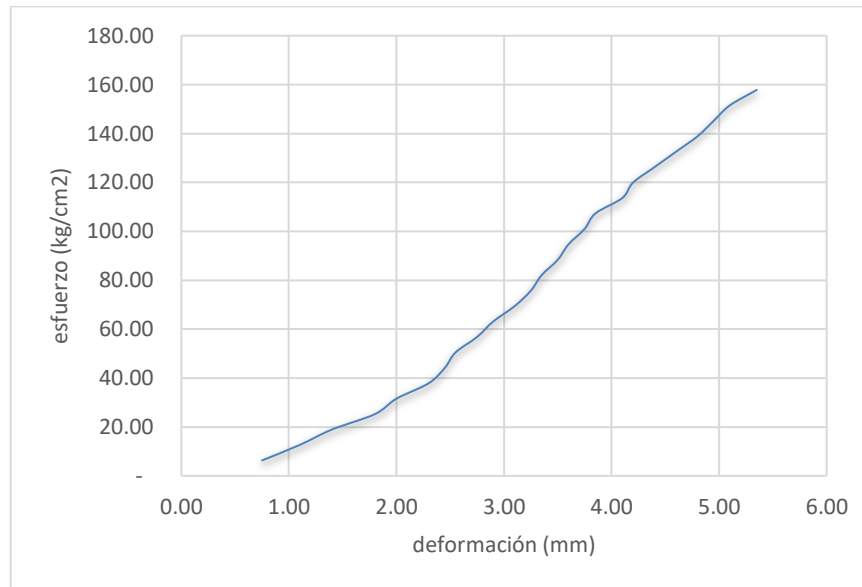
Deformación máxima	6.01	mm
Carga última	53,148.00	kg
Área	316.0821	cm ²
F'c	168.15	kg/cm ²

Figura 27: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 50%



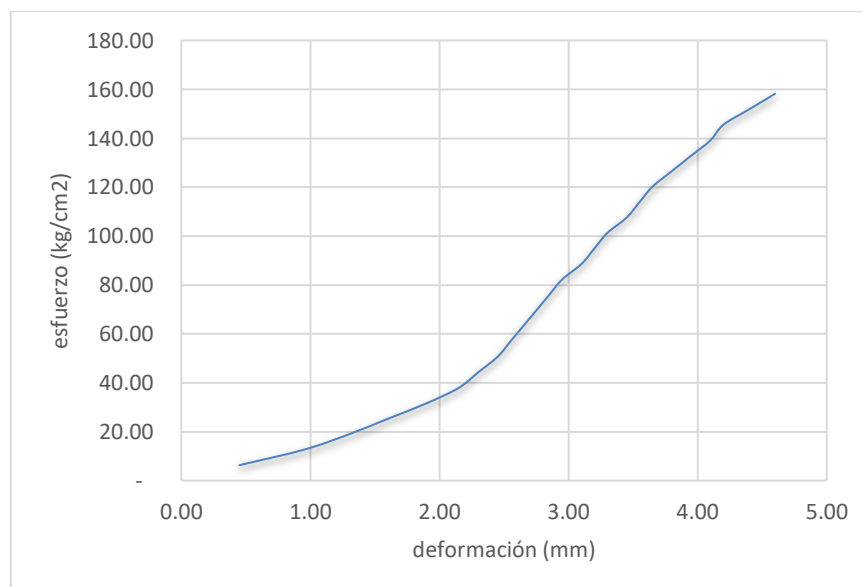
Deformación máxima	5.93	mm
Carga última	52,760.00	kg
Área	316.8269	cm ²
F'c	166.53	kg/cm ²

Figura 28: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 50%



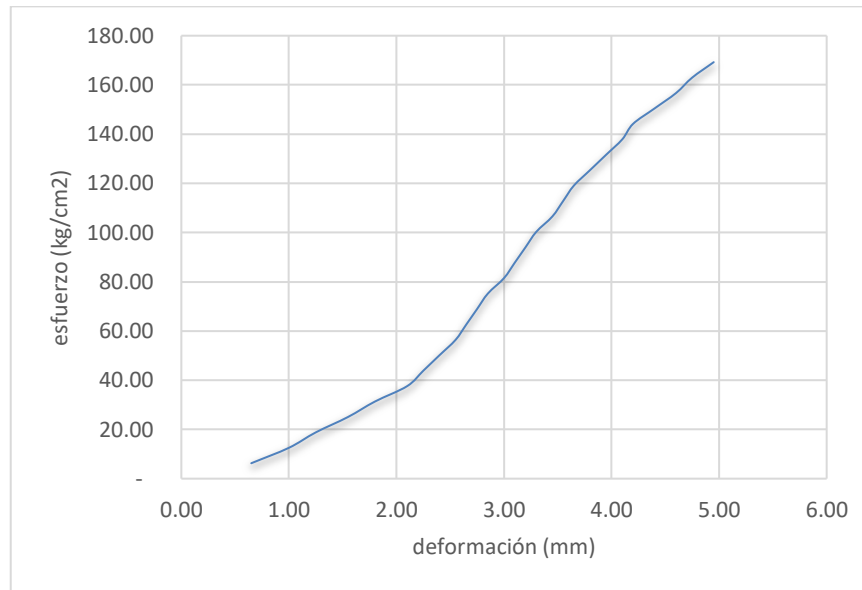
Deformación máxima	5.43	mm
Carga última	50,477.00	kg
Área	316.8269	cm ²
F'c	159.32	kg/cm ²

Figura 29: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 50%



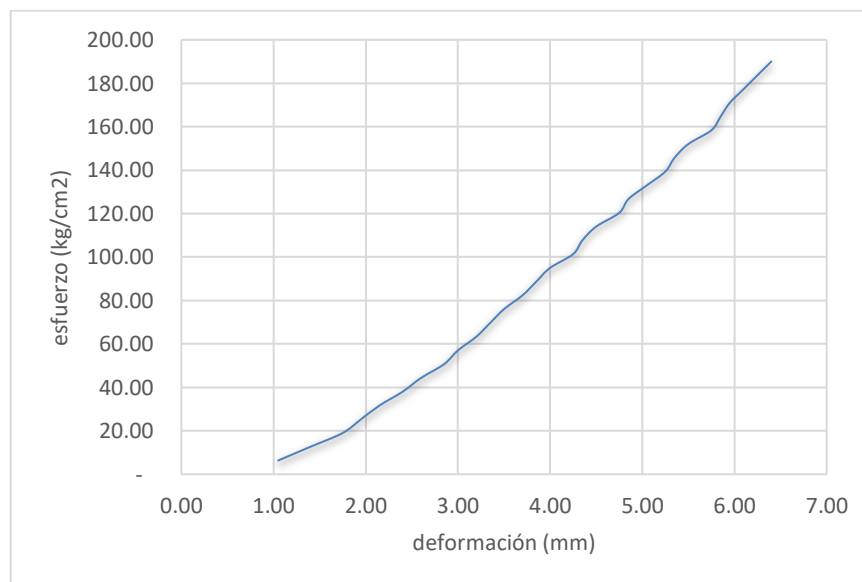
Deformación máxima	4.74	mm
Carga última	51,809.00	kg
Área	316.0821	cm ²
F'c	163.91	kg/cm ²

Figura 30: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 50%



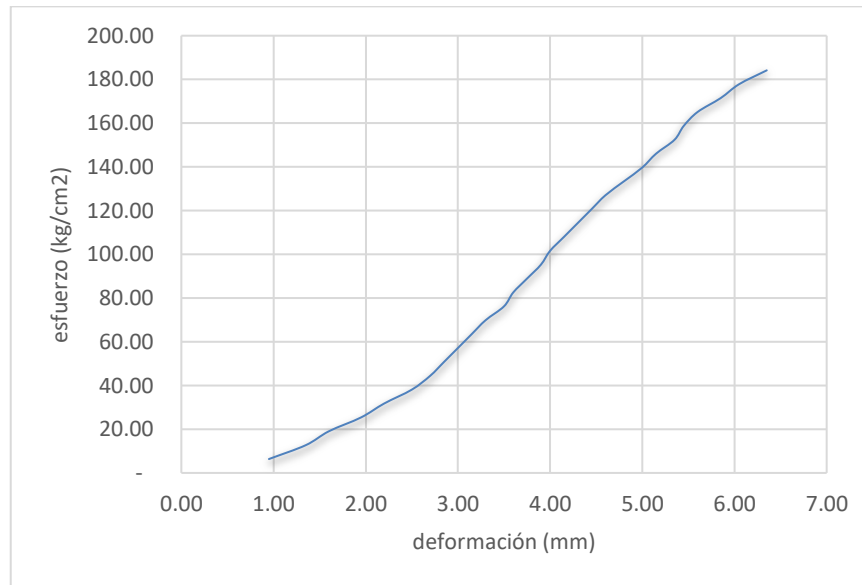
Deformación máxima	5.05	mm
Carga última	55,170.00	kg
Área	319.0661	cm ²
F'c	172.91	kg/cm ²

Figura 31: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 50%



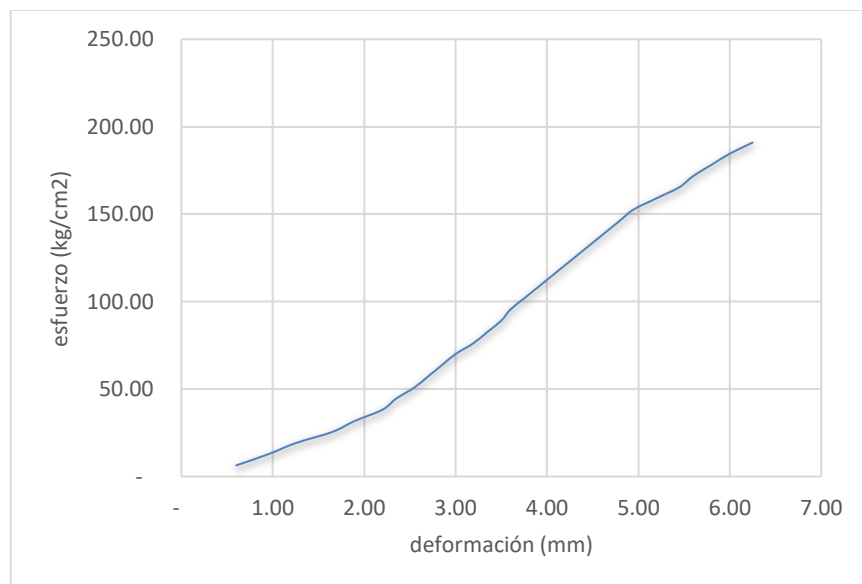
Deformación máxima	6.48	mm
Carga última	61,339.00	kg
Área	315.71	cm ²
F'c	194.29	kg/cm ²

Figura 32: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 50%



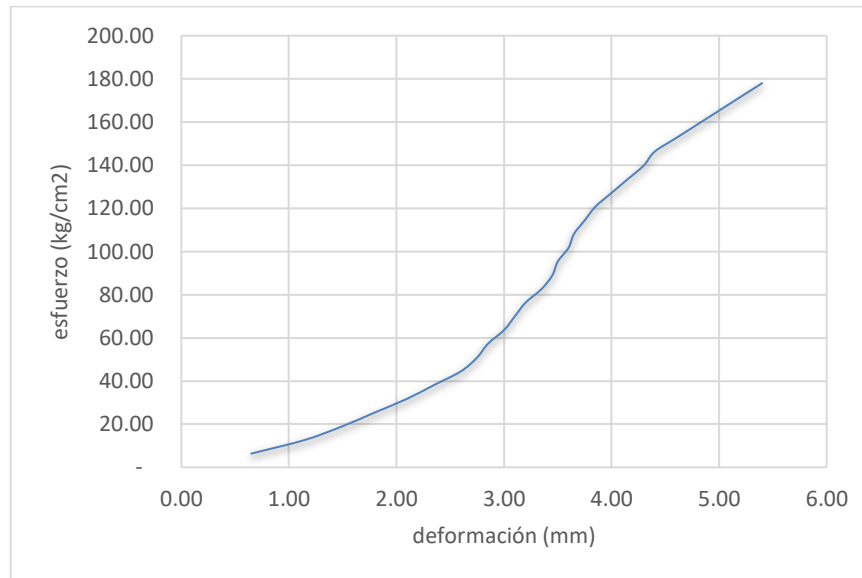
Deformación Máxima	6.39	mm
Carga última	59,439.00	kg
Área	314.9664	cm ²
F'c	188.72	kg/cm ²

Figura 33: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 50%



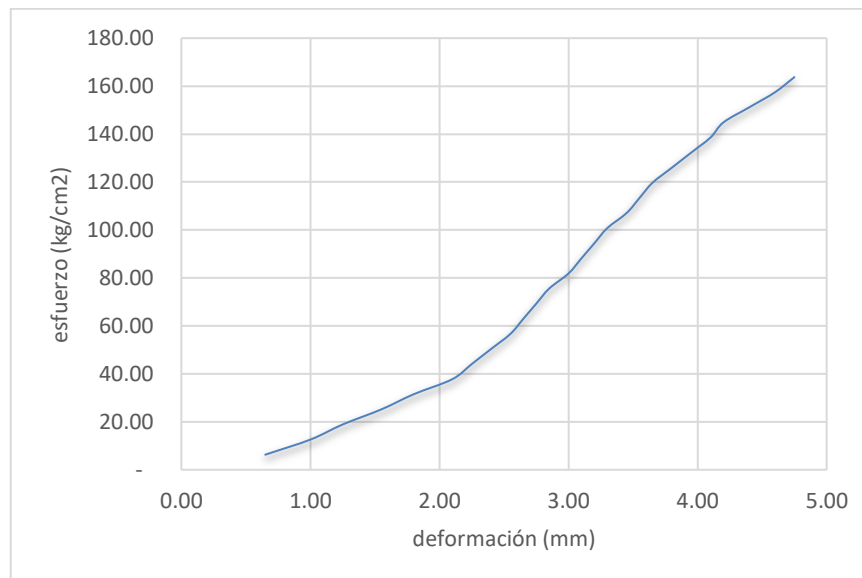
Deformación Máxima	6.37	mm
Carga última	60,065.00	kg
Área	314.2236	cm ²
F'c	191.15	kg/cm ²

Figura 34: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-09 de 50%



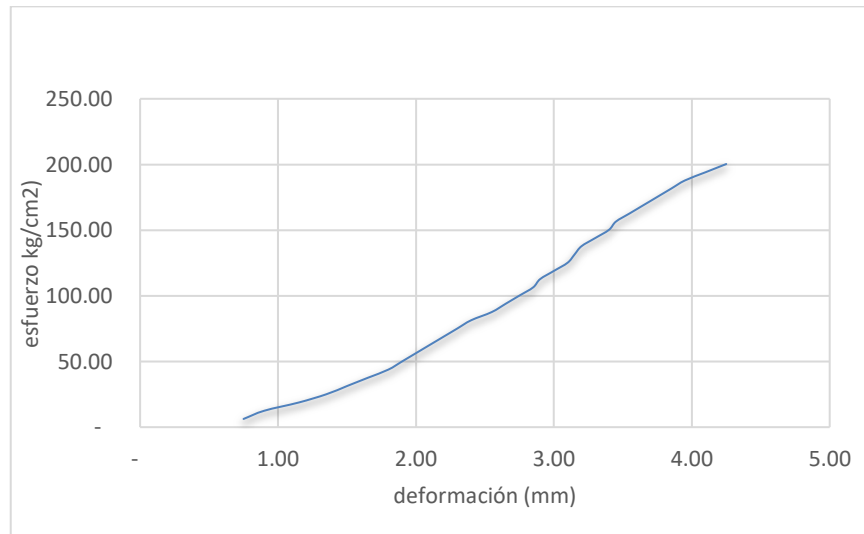
Deformación máxima	5.54	mm
Carga última	56,302.00	kg
Área	314.5949	cm ²
F'c	178.97	kg/cm ²

Figura 35: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 50%



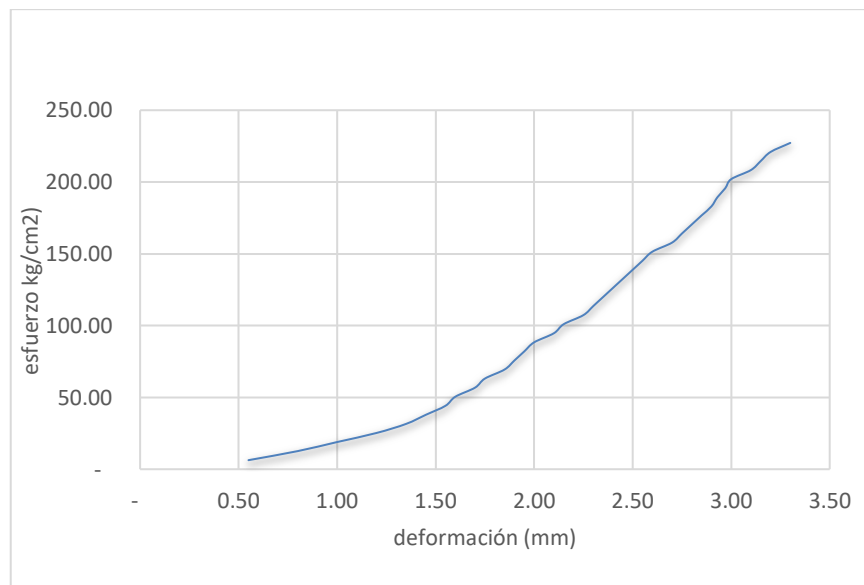
Deformación máxima	4.88	mm
Carga última	53,148.00	kg
Área	317.5725	cm ²
F'c	167.36	kg/cm ²

Figura 36: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-01 de 25%



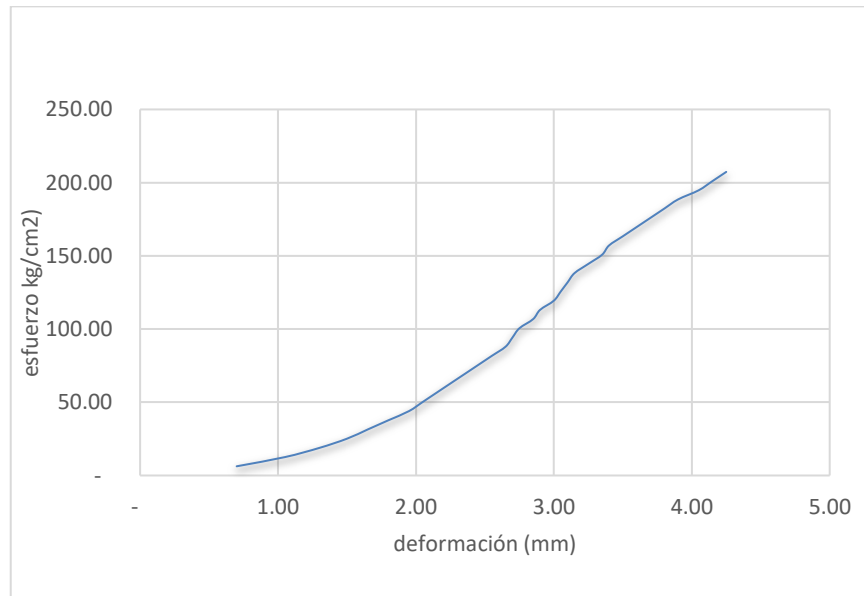
Deformación máxima	4.33	mm
Carga última	65,379.00	kg
Área	319.44	cm ²
F'c	204.67	kg/cm ²

Figura 37: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-02 de 25%



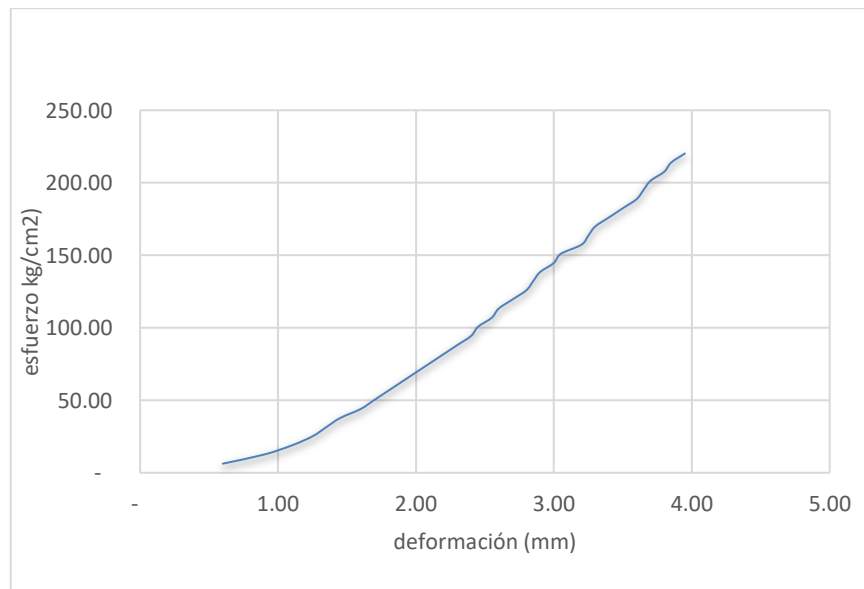
Deformación máxima	3.50	mm
Carga última	71,911.00	kg
Área	316.83	cm ²
F'c	226.97	kg/cm ²

Figura 38: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-03 de 25%



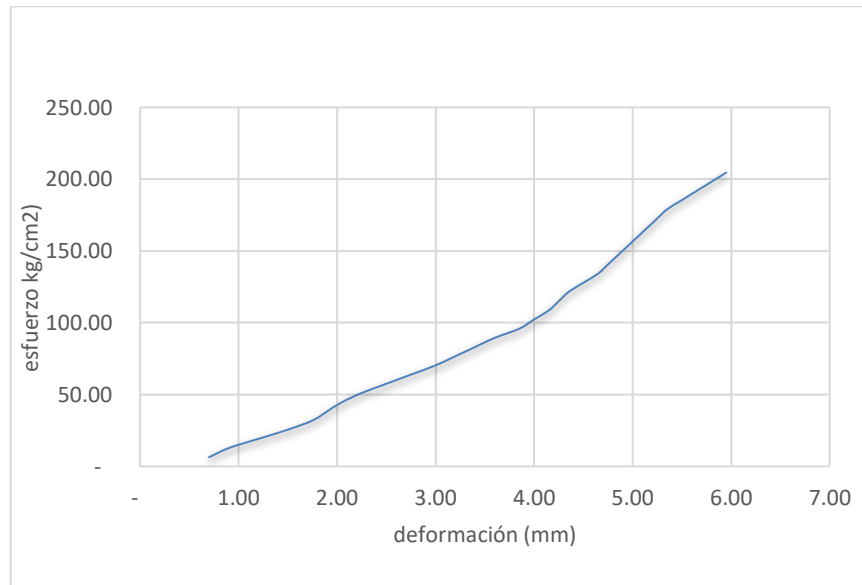
Deformación máxima	4.44	mm
Carga última	67,137.00	kg
Área	318.32	cm ²
F'c	210.91	kg/cm ²

Figura 39: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-04 de 25%



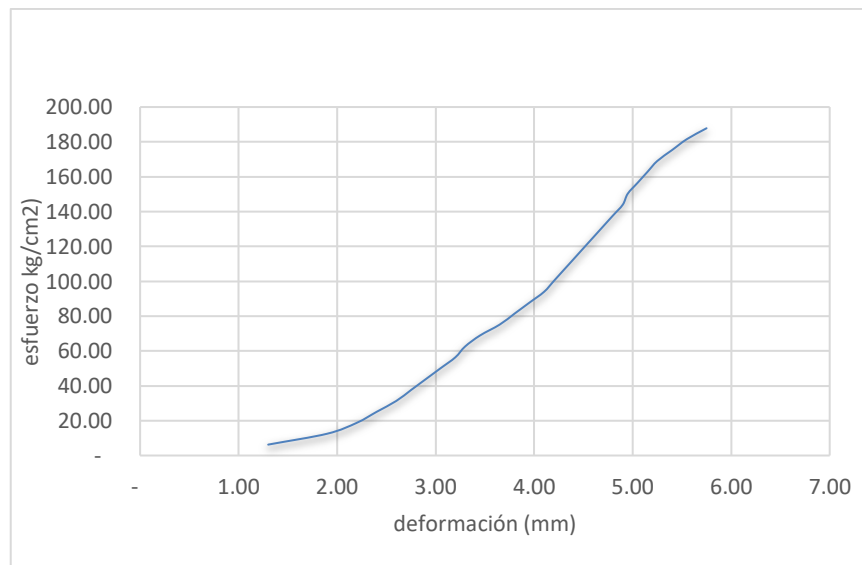
Deformación máxima	4.04	mm
Carga última	70,678.00	kg
Área	317.95	cm ²
F'c	222.30	kg/cm ²

Figura 40: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-05 de 25%



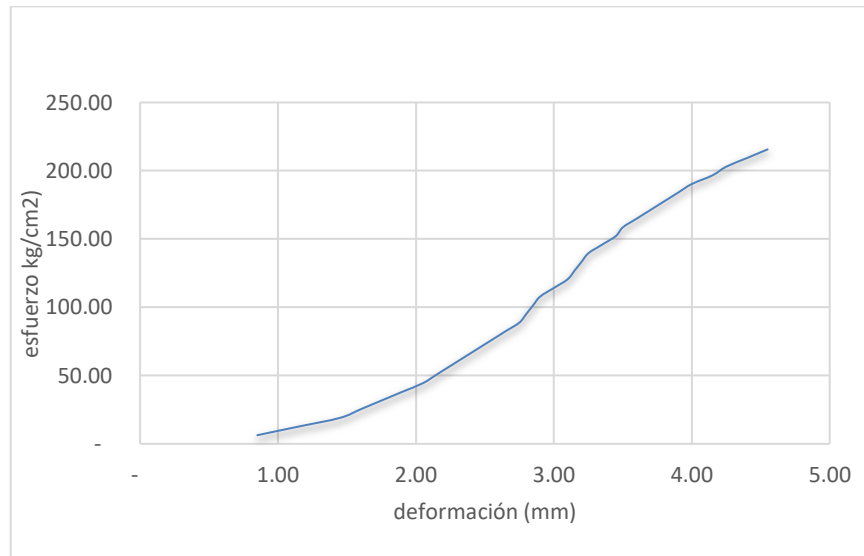
Deformación máxima	6.03	mm
Carga última	64,653.00	kg
Área	312.74	cm ²
F'c	206.73	kg/cm ²

Figura 41: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-06 de 25%



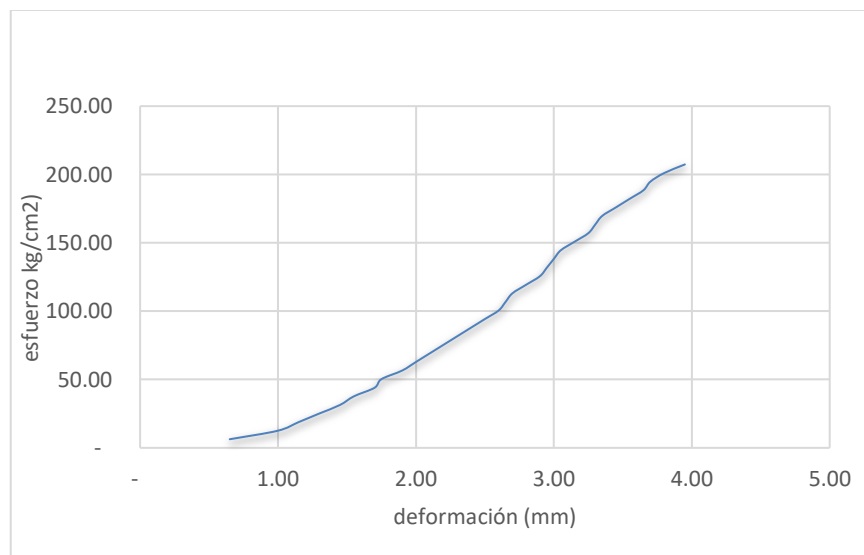
Deformación máxima	5.91	mm
Carga última	61,462.00	kg
Área	319.44	cm ²
F'c	192.41	kg/cm ²

Figura 42: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-07 de 25%



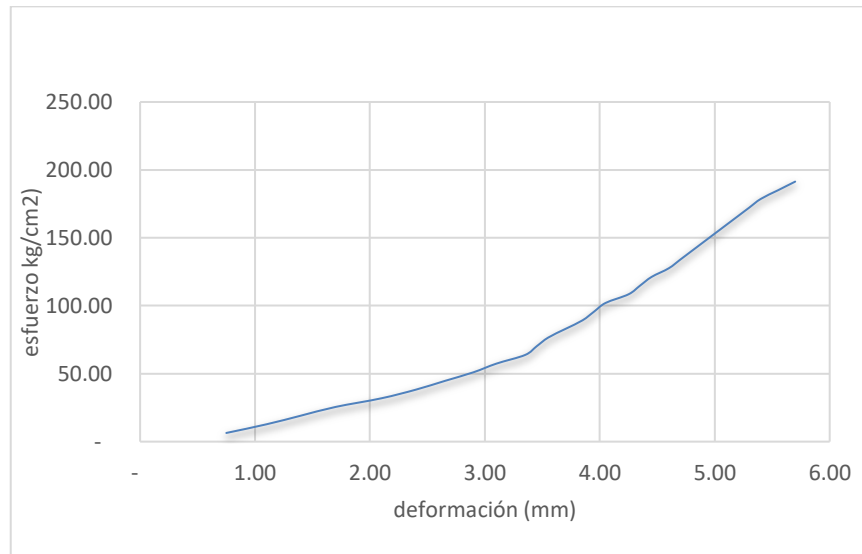
Deformación máxima	4.59	mm
Carga última	68,273.00	kg
Área	315.34	cm ²
F'c	216.51	kg/cm ²

Figura 43: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-08 de 25%



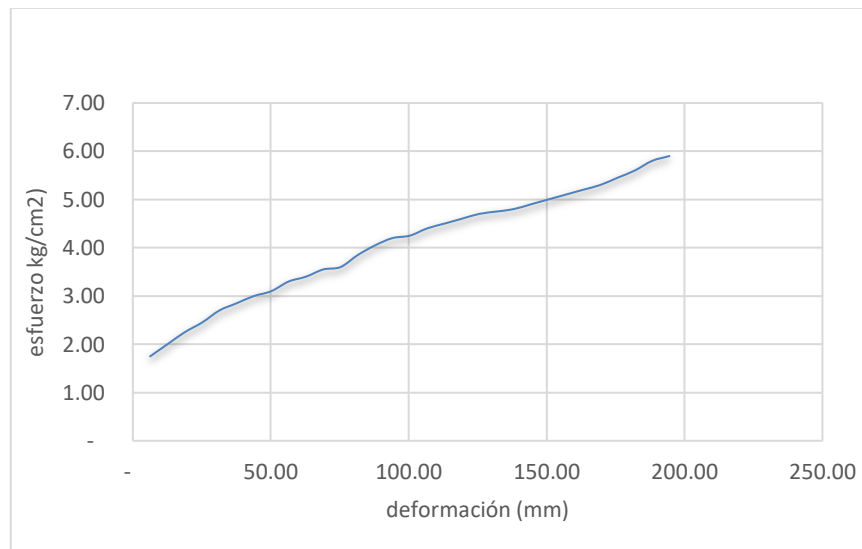
Deformación máxima	4.04	mm
Carga última	66,709.00	kg
Área	318.32	cm ²
F'c	209.57	kg/cm ²

Figura 44: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-09 de 25%



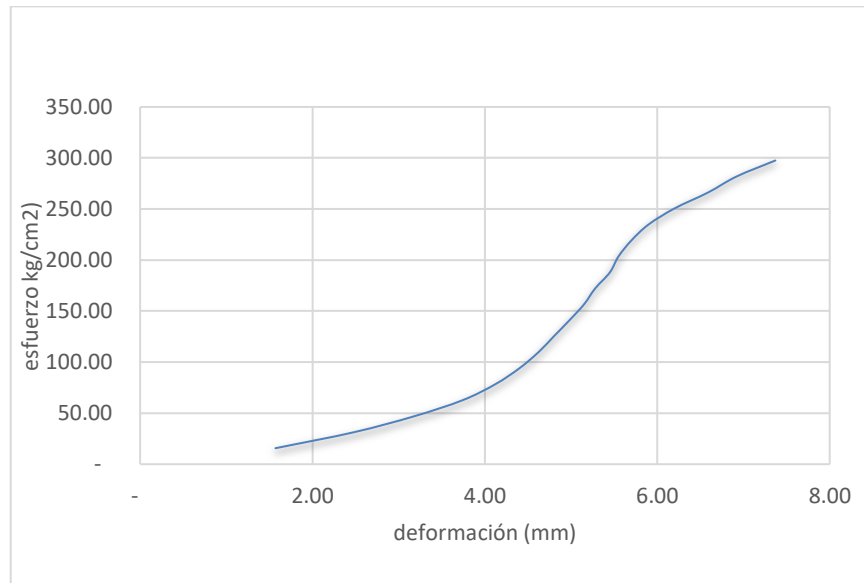
Deformación máxima	4.59	mm
Carga última	60,832.00	kg
Área	313.48	cm ²
F'c	194.05	kg/cm ²

Figura 45: Esfuerzo deformación de ladrillo VF-10 de 25%



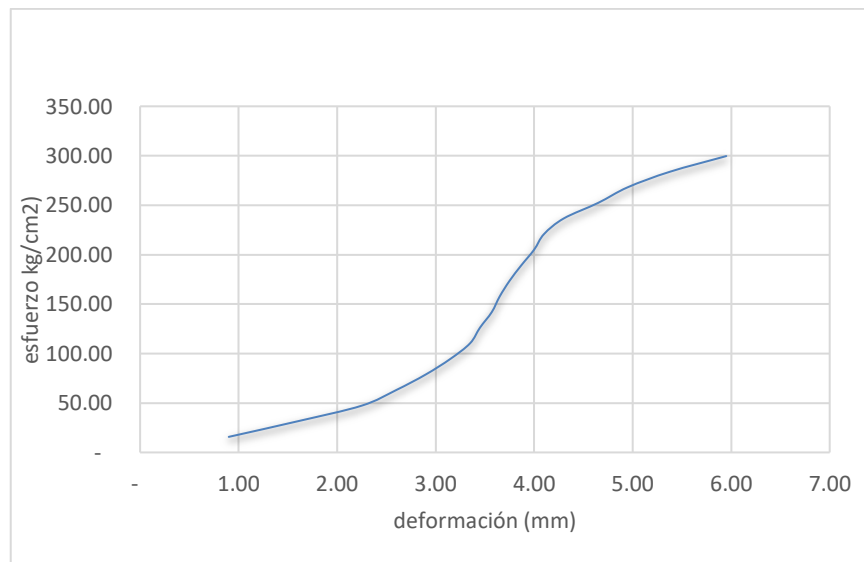
Deformación máxima	6.05	mm
Carga última	63,102.00	kg
Área	318.69	cm ²
F'c	198.00	kg/cm ²

Figura 46: Esfuerzo deformación de ladrillo P-01 de 0%



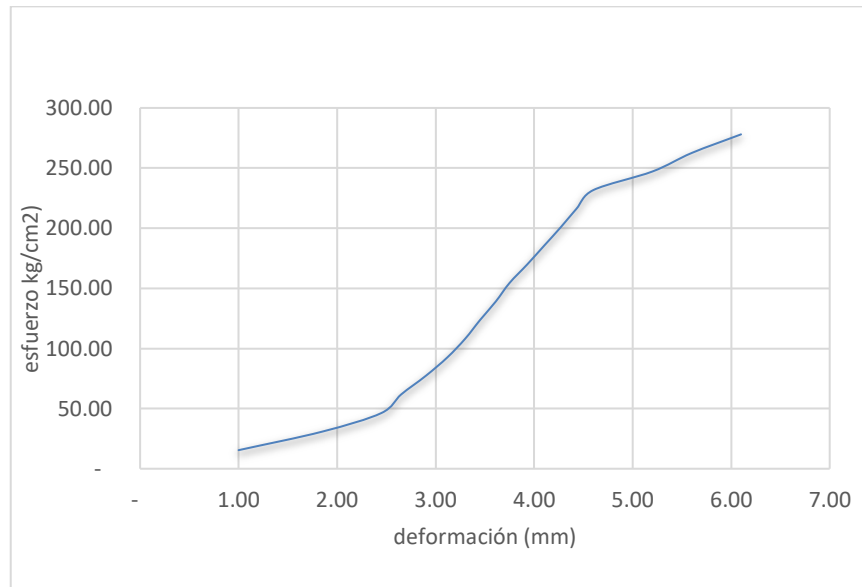
Deformación máxima	7.48	mm
Carga última	96,076.00	kg
Área	319.2857	cm ²
F'c	300.91	kg/cm ²

Figura 47: Esfuerzo deformación de ladrillo P-02 de 0%



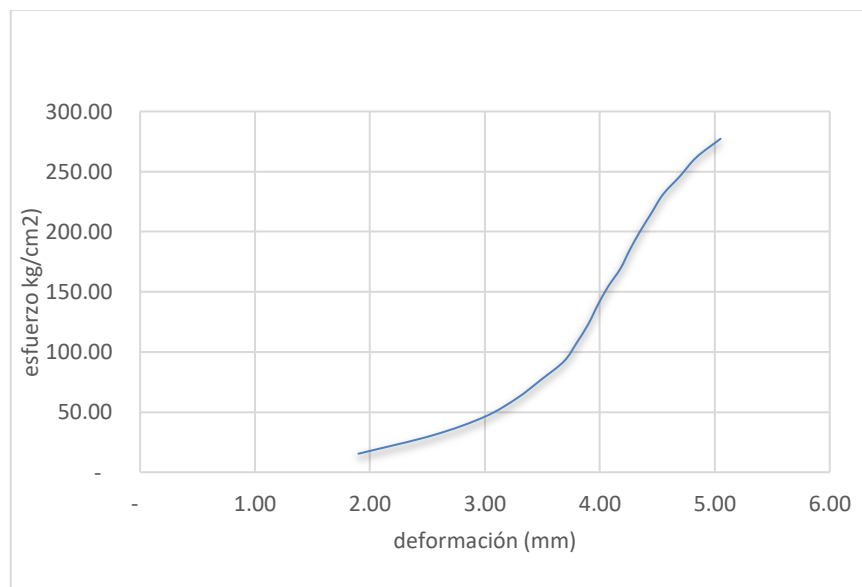
Deformación máxima	6.09	mm
Carga última	96,938.00	kg
Área	317.02	cm ²
F'c	305.78	kg/cm ²

Figura 48: Esfuerzo deformación de ladrillo P-03 de 0%



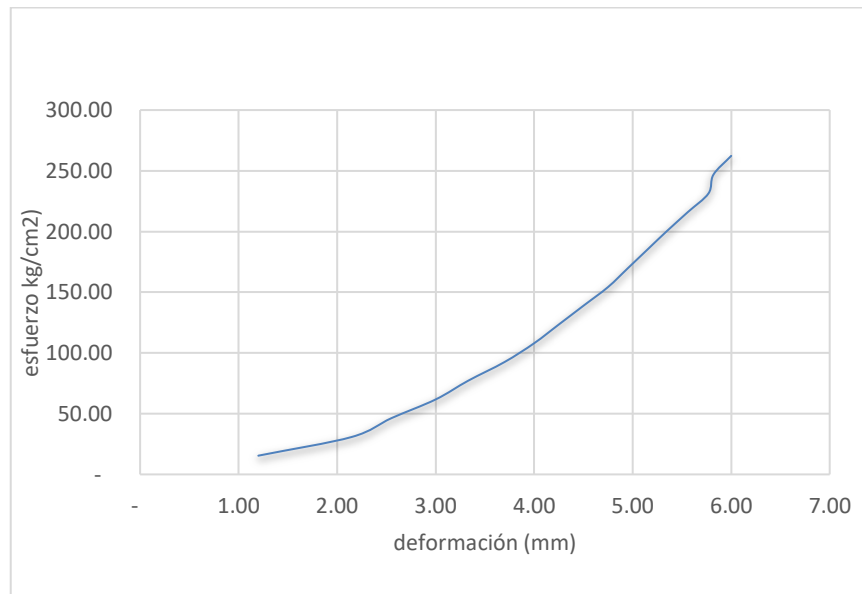
Deformación máxima	6.31	mm
Carga última	94,453.00	kg
Área	323.722	cm ²
F'c	291.77	kg/cm ²

Figura 49: Esfuerzo deformación de ladrillo P-04 de 0%



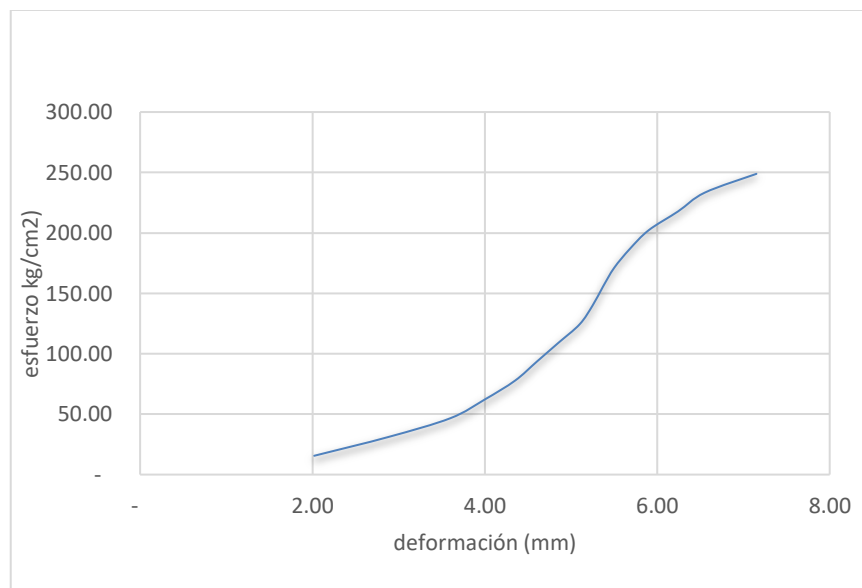
Deformación máxima	5.22	mm
Carga última	93,800.00	kg
Área	324.6084	cm ²
F'c	288.96	kg/cm ²

Figura 50: Esfuerzo deformación de ladrillo P-05 de 0%



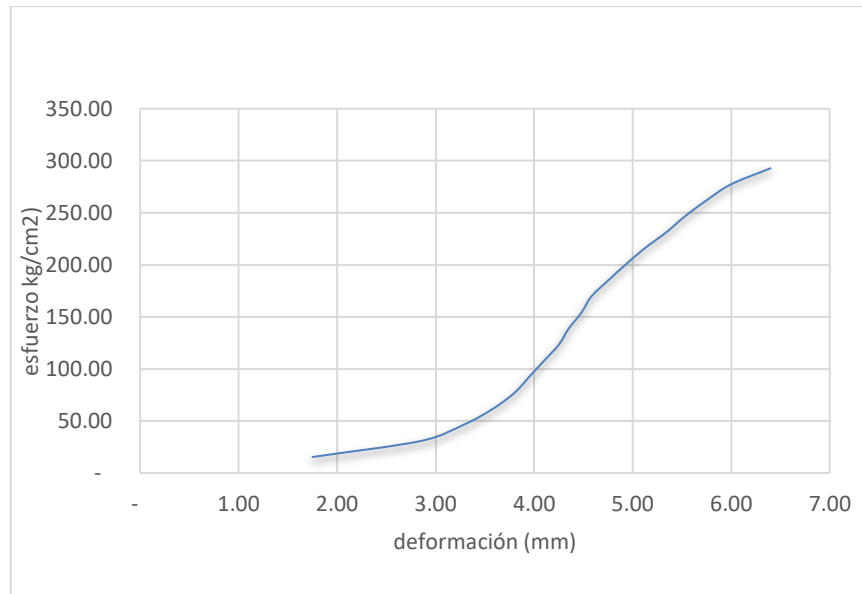
Deformación máxima	6.07	mm
Carga última	85,521.00	Kg
Área	324.0985	cm ²
F'c	263.87	kg/cm ²

Figura 51: Esfuerzo deformación de ladrillo P-06 de 0%



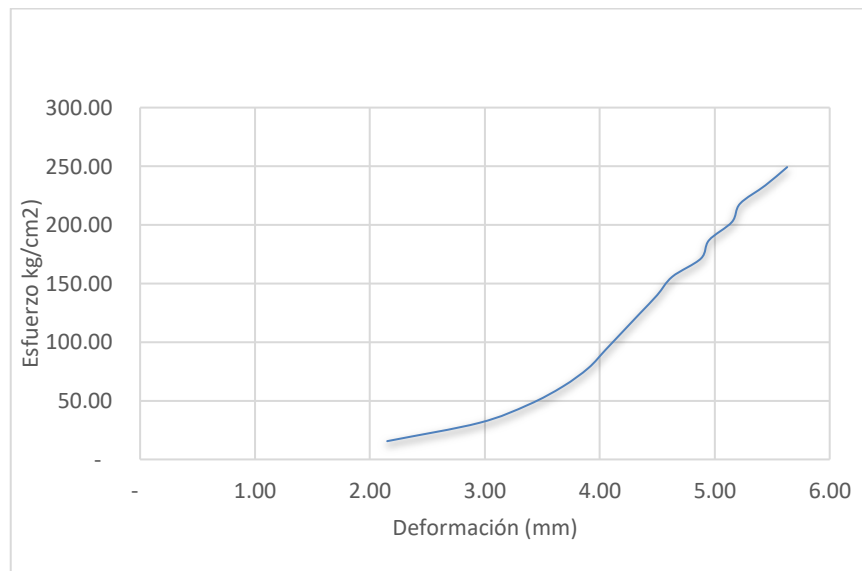
Deformación máxima	7.25	mm
Carga última	82,306.00	kg
Área	321.4851	cm ²
F'c	256.02	kg/cm ²

Figura 52: Esfuerzo deformación de ladrillo P-07 de 0%



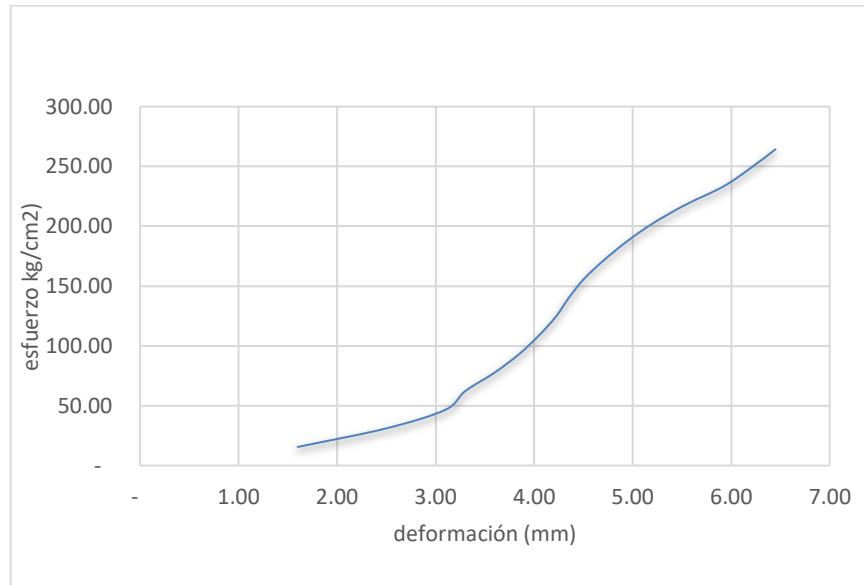
Deformación máxima	6.47	mm
Carga última	96,365.00	kg
Área	324.405	cm ²
F'c	297.05	kg/cm ²

Figura 53: Esfuerzo deformación de ladrillo P-08 de 0%



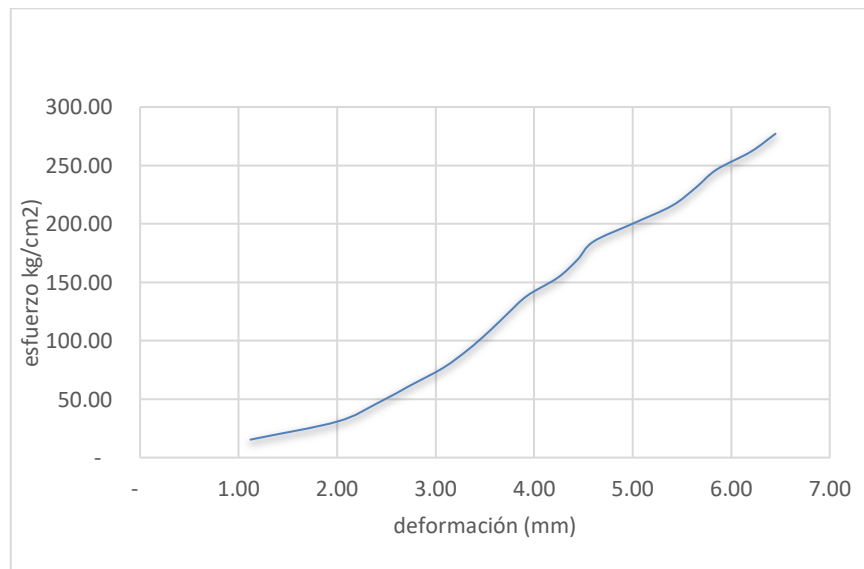
Deformación máxima	6.67	mm
Carga última	83,248.00	kg
Área	320.9816	cm ²
F'c	259.35	kg/cm ²

Figura 54: Esfuerzo deformación de ladrillo P-09 de 0%



Deformación máxima	6.49	mm
Carga última	88999	kg
Área	321.6213	cm ²
F'c	276.72	kg/cm ²

Figura 55: Esfuerzo deformación de ladrillo P-10 de 0%



Deformación máxima	6.31	mm
Carga última	91,849.00	kg
Área	324.7188	cm ²
F'c	282.86	kg/cm ²

ANEXO 3: Diseño de mezclas

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

I. DATOS DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA "LA VICTORIA"

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
<i>Pem</i>	2.8	gr/cm ³	<i>Perfil</i>	Angular	
<i>Puv suelto seco</i>	1534.63	gr/cm ³	<i>TMN</i>	3/4	pulg.
<i>Puv seco compactado</i>	1695.93	gr/cm ³	<i>Pem</i>	2.71	gr/cm ³
<i>W %</i>	4.21	%	<i>Puv suelto seco</i>	1310.48	gr/cm ³
<i>Abs %</i>	2.36	%	<i>Puv seco compactado</i>	1453.05	gr/cm ³
<i>Módulo de Finura</i>	2.5		<i>W %</i>	2.46	%
			<i>Abs %</i>	2.36	%
			<i>Módulo de Finura</i>	3.71	
			<i>Abrasión</i>	28.24	%

II. DATOS DE LA MEZCLA

<i>f'c</i>	175 kg/cm ²
<i>Método</i>	ACI

No existe agresividad química ni efectos de hielo y deshielo

III. DISEÑO POR EL METODO ACI

1. Resistencia especificada

<i>f'c</i>	175	kg/cm ²
------------	-----	--------------------

2. Calculo de la resistencia promedio mediante tabla del ACI

<i>f'cr</i> =	<i>f'c + 70</i>	245
---------------	-----------------	-----

3. Determinación del TMN

<i>TMN</i>	3/4	"
------------	-----	---

4. Tipo de consistencia

<i>Plastica - Slump</i>	3" - 4"
-------------------------	---------

5. Volumen de agua de mezcla (sin aire incorporado)(Slump vs TMN)

<i>Vol. Agua</i>	205 lt/m ³
------------------	-----------------------

6. Contenido de aire (Atrapado)

<i>% Aire</i>	2 %
---------------	-----

7. Relación a/c

Interpolando (f'cr vs C° si aire incorporado)

25	{	150	_____	0.71	}	x	
50	{	175	_____	?		}	0.1
	{	200	_____	0.61			}
x=				0.050			
?=				0.66			

Por Resistencia	
<i>a/c =</i>	0.66

8. Factor Cemento

<i>F.C = vol. Agua/ (a/c)</i>	310.61 kg/m ³
<i>F.C = vol. Agua/ (a/c)/42.5</i>	7.31 bols/m ³

9. Cantidad de agregado grueso (Modulo de finura vs TMN)

Extrapolando (Modulo de finura vs TMN)

0.2	{	2.80	_____	0.62	}	0.02	
0.4	{	3.00	_____	0.6		}	X
	{	2.4	_____	?			}
x=		-0.040					
?=		0.66					

$b/b_o =$	0.66
-----------	------

$b_o =$	1453.05
$b =$	959.013

Peso suelto seco A.G	959.01 kg/m ³
-----------------------------	--------------------------

10. Volúmenes Absoluto

Cemento	0.10 m ³
Agua	0.205 m ³
Agregado Grueso	0.354 m ³
Aire	0.02 m ³
Vol. Abs =	0.68 m ³

Vol. Abs AF =	0.32 m ³
----------------------	---------------------

Peso suelto seco A.F	903.04 kg/m ³
-----------------------------	--------------------------

11. Valores de diseño de laboratorio

Cemento	310.61 kg/m ³
Agua	205 lt/m ³
A.G	959.01 kg/m ³
A.F	903.04 kg/m ³

12. Corrección por humedad por unidad de los agregados

a. *Peso húmedo de los agregados*

$P(AF)$ húmedo = peso seco AF (1+W%)	941.06 kg/m ³
$P(AG)$ húmedo = peso seco AG (1+W%)	982.60 kg/m ³

$P(AF)$ húmedo =	941.06 kg/m ³
$P(AG)$ húmedo =	982.60 kg/m ³

b. *Humedad superficial*

$AF = w\%$ - % Absorción	1.85 %
$AG = w\%$ - % Absorción	0.1 %

AF=	1.85 %
------------	--------

AG=	0.1 %
------------	-------

c. Aportes de agua de mezcla por la humedad de los agregados

AF = Peso seco AF x humedad superficial	16.71
AG = Peso seco AG x humedad superficial	0.96
Aporte	17.67

13. Agua efectiva

Vol. Agua efectiva = Agua de mezcla - aporte	
vol. Agua efectiva=	187.33 lt/m ³

14. Proporcionamiento de mezcla

Cemento	310.61 kg/m ³
Agua efectiva	187.33 lt/m ³
A.F	941.06 kg/m ³
A.G	982.60 kg/m ³

$$\frac{310.61}{310.61} \quad / \quad \frac{941.06}{310.61} \quad / \quad \frac{982.60}{310.61} \quad / \quad \frac{187.33}{7.31}$$

$$1 \quad / \quad 3.03 \quad / \quad 3.16 \quad / \quad 25.6$$

15. Cantidad de mezcla de prueba para ladrillo de 0.24x0.1x0.08

Para 1 ladrillo (vol. 0.00184m³)		Para 2 ladrillos (vol. 0.00368m³)	
Cemento	0.87 kg/tanda	Cemento	1.14 kg/tanda
Agua efectiva	0.53 lt/tanda	Agua efectiva	0.69 lt/tanda
A.F	2.64 kg/tanda	A.F	3.46 kg/tanda
A.G	2.76 kg/tanda	A.G	3.62 kg/tanda

		Proporción de Reemplazo					
		25%		50%		100%	
		Agregado	Vidrio Y Fluorita	Agregado	Vidrio Y Fluorita	Agregado	Vidrio Y Fluorita
Para 10 ESPECIMENES (vol. 0.02808 m³)							
Cemento	8.72 kg/tanda	6.54	2.18	4.36	4.36	0.00	8.72
Agua ef.	5.26 lt/tanda	3.95	1.32	2.63	2.63	0.00	5.26
A.F	26.43 kg/tanda	19.82	6.61	13.21	13.21	0.00	26.43
A.G	27.59 kg/tanda	20.69	6.90	13.80	13.80	0.00	27.59
		51.00	17.00	34.00	34.00	0.00	68.00



PROTOCOLO

ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	<i>La Victoria</i>	TM:	
UBICACIÓN:	<i>Baños de Inca</i>	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	<i>14/05/17</i>	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	<i>25/05/17</i>	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	<i>Gamacho Armas</i>	REVISADO POR:	

AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35						
2	2"	50.8						
1	1 ½"	37.5	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
2	1"	25	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>	<i>100</i>	<i>95</i>
3	¾"	19	<i>1285,60</i>	<i>24,91</i>	<i>24,92</i>	<i>75,08</i>		
4	½"	12.5	<i>1798,80</i>	<i>34,85</i>	<i>39,77</i>	<i>40,23</i>	<i>60</i>	<i>25</i>
5	3/8"	9.5	<i>308,20</i>	<i>5,97</i>	<i>65,74</i>	<i>34,26</i>		
6	N° 4	4.75	<i>1328,06</i>	<i>25,73</i>	<i>91,47</i>	<i>8,53</i>	<i>10</i>	<i>0</i>
7	Bandeja	-	<i>440,30</i>	<i>8,53</i>	<i>100,00</i>	<i>0,00</i>	<i>5</i>	<i>0</i>

Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Gamacho Armas, Carlos</i>	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: <i>Roberto Aguado Inca</i>
FECHA: <i>25/05/17</i>	FECHA: <i>25</i>	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	<i>La Victoria</i>	TM:	<i>Arena gruesa.</i>
UBICACIÓN:	<i>Baños del Inca</i>	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	<i>14/05/17</i>	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	<i>25/05/17</i>	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	<i>Carracho Arenas E.</i>	REVISADO POR:	

AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>100</i>	95	100
2	N° 8	2.36	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>100</i>	80	100
3	N° 10	2.00					-	-
4	N° 16	1.18	<i>149,30</i>	<i>41,75</i>	<i>41,75</i>	<i>58,25</i>	50	85
5	N° 30	0.6	<i>107,10</i>	<i>29,95</i>	<i>71,70</i>	<i>28,30</i>	25	60
6	N° 50	0.3	<i>55,40</i>	<i>15,49</i>	<i>87,19</i>	<i>12,81</i>	10	30
7	N° 100	0.15	<i>30,20</i>	<i>8,45</i>	<i>95,64</i>	<i>4,36</i>	2	10
8	N° 200	0.075	<i>17,00</i>	<i>2,80</i>	<i>98,44</i>	<i>1,57</i>	0	3
9	Bandeja	0	<i>5,66</i>	<i>1,57</i>	<i>100,00</i>	<i>0,00</i>	-	-

Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Carracho Arenas E.</i>	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: <i>Roberto Aguirre</i>
FECHA: <i>25/05/17</i>	FECHA: <i>25</i>	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	La Victoria	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL:	Piedra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:			Plomo
FECHA DE MUESTREO:	14/05/17	RESPONSABLE:			Camacho Armas Carlos
FECHA DE ENSAYO:	25/05/17	REVISADO POR:			

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	1	1	2							
B	Peso del Recipiente	gr	69,80	69,80	71,90							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1069,90	1070,90	1125,80							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1043,40	1047,70	1102,20							
E	Peso del material húmedo (Ww) = C - B	gr	1000,10	1001,10	1053,90							
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	973,60	977,90	1030,30							
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	2,72	2,37	2,29							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	2,46									

$$(W\%) = \frac{Ww - Ws}{Ws} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Camacho Armas Carlos</i>	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: <i>Rodriguez Aguirre Jesus</i>
FECHA: 25/05/17	FECHA: 25	FECHA: 26/05/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC:
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	<i>La Victoria</i>	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	<i>Baños del Inca</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>Piedra</i>
FECHA DE MUESTRA:	<i>14/05/17</i>	RESPONSABLE:	<i>Camacho Arnau Carlos</i>
FECHA DE ENSAYO:	<i>24/05/17</i>	REVISADO POR:	<i>Victor Cuzco Minchan</i>

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	<i>2936,80</i>	<i>2996,20</i>	<i>2982,10</i>	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	<i>3004,10</i>	<i>3047,70</i>	<i>3041,70</i>	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	<i>1865,80</i>	<i>1894,20</i>	<i>1862,00</i>	N.A
D	Peso específico aparente seco $P.e.a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	<i>2,58</i>	<i>2,60</i>	<i>2,53</i>	<i>2,57</i>
E	Peso específico aparente SSS $P.e.a(SSS) = \frac{S}{B-C}$	gr/cm ³	<i>2,64</i>	<i>2,64</i>	<i>2,58</i>	<i>2,62</i>
F	Peso específico nominal $P.e.a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	<i>2,74</i>	<i>2,72</i>	<i>2,66</i>	<i>2,71</i>

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Camacho Arnau Carlos</i>	NOMBRE: <i>Victor Cuzco Minchan</i> COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: <i>Roberto Antonio Torres</i>
FECHA: <i>25/05/17</i>	FECHA: <i>25</i>	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
PROYECTO:	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	Jahitatoria	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL:	Arena Gruesa
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Marrón		
FECHA DE MUESTREO:	14/05/17	RESPONSABLE:	Camacho Armas Carlos		
FECHA DE ENSAYO:	26/05/17	REVISADO POR:			

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	2	2	1							
B	Peso del Recipiente	gr	71,90	71,90	69,80							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1092,10	1067,80	1089,50							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1057,10	1027,70	1042,10							
E	Peso del material húmedo (Ww) = C - B	gr	1020,20	995,90	1019,70							
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	985,20	955,80	972,30							
W%	Porcentaje de humedad (E / F) * 100	%	3,55	4,20	4,88							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	4,21									

$$(W\%) = \frac{Ww - Ws}{Ws} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Camacho Armas Carlos	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE 25 INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Roberto Asprando Icaza
FECHA: 25/05/17	FECHA: 25/05/17	FECHA: 26/05/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:	<i>La Victoria</i>	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	<i>Baños del Inca</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>Arena Gruesa</i>
FECHA DE MUESTRA:	<i>14/05/17</i>	RESPONSABLE:	<i>Camacho firmas Carlos</i>
FECHA DE ENSAYO:	<i>27/05/17</i>	REVISADO POR:	

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	<i>488,36</i>	<i>486,20</i>	<i>487,70</i>	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	<i>1299,10</i>	<i>1298,90</i>	<i>1299,20</i>	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	<i>1611,70</i>	<i>1613,20</i>	<i>1612,30</i>	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	<i>500,00</i>	<i>500,00</i>	<i>500,00</i>	N.A
E	Peso especifico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm ³	<i>2,61</i>	<i>2,62</i>	<i>2,61</i>	<i>2,61</i>
F	Peso especifico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm ³	<i>2,67</i>	<i>2,69</i>	<i>2,68</i>	<i>2,68</i>
G	Peso especifico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm ³	<i>2,78</i>	<i>2,83</i>	<i>2,79</i>	<i>2,86</i>
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	(%)	<i>2,40</i>	<i>2,84</i>	<i>2,52</i>	<i>2,59</i>

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Camacho Carlos</i>	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: <i>Roberto Aguirre</i>
FECHA: <i>25/05/17</i>	FECHA: 25 INGENIERIA CIVIL	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	Lama	TIPO DE MATERIAL:	Fluorita
FECHA DE MUESTRA:	19/05/17	RESPONSABLE:	Pamacho Aguirre Carlos
FECHA DE ENSAYO:	31/05/17	REVISADO POR:	

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	3792,40	3782,90	3675,50	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3880,06	3871,86	3764,60	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	2048,20	2042,60	2000,10	N.A
D	Peso especifico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{g - C}$	gr/cm ³	2,07	2,07	2,08	2,07
E	Peso especifico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B - C}$	gr/cm ³	2,12	2,12	2,13	2,12
F	Peso especifico nominal $P. e. n(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2,17	2,17	2,19	2,18

N.A. No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Aguirre Carlos	NOMBRE: Victor Cucho Minchan	NOMBRE: Roberto Aguirre Ibanez
FECHA: 25/05/17	FECHA: 25/05/17	FECHA: 26/05/17



PROTOCOLO

ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:		TM:	vidrio
UBICACIÓN:	Siema	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	19/05/17	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	19/05/17	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Camacho Armas C.	REVISADO POR:	

AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	0,00	0,00	0,00	100,00	95	100
2	N° 8	2.36	0,00	0,00	0,00	100,00	80	100
3	N°10	2.00					-	-
4	N° 16	1.18	149,30	41,75	41,75	58,25	50	85
5	N° 30	0.6	107,10	29,95	71,70	28,50	25	60
6	N° 50	0.3	55,40	15,49	87,19	12,81	10	30
7	N° 100	0.15	30,20	8,45	95,64	4,36	2	10
8	N° 200	0.075	17,00	2,80	98,44	1,57	0	3
9	Bandeja	0	5,60	1,57	100,00	0,00	-	-

Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ}4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Camacho Armas C.	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Roberto Aguirre Torres
FECHA: 25/05/17	FECHA: 25/05/17	FECHA: 26/05/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

CANTERA:		TM:	Fluorita
UBICACIÓN:	Simá	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	19/05/17	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	29/05/17	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Carricho Armas G.	REVISADO POR:	

AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35						
2	2"	50.8						
1	1 ½"	37.5	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
2	1"	25	0,00	0,00	0,00	100,00	100	95
3	¾"	19	1322,30	42,46	42,46	57,54		
4	½"	12.5	817,66	26,25	68,75	31,29	60	25
5	3/8"	9.5	497,96	15,99	84,74	15,30		
6	N° 4	4.75	464,30	14,91	99,67	0,39	10	0
7	Bandeja	-	12,16	0,39	100,00	0,00	5	0

Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal(TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Carricho Armas, G. A.	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán	NOMBRE: Robinson Aponte Torres
FECHA: 25/05/17	FECHA: 25/05/17	FECHA: 26/05/17



LABORATORIO DE CONCRETO

PROTOCOLO

ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PUA-LC-UPNC:
NORMA	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017	
PROYECTO		

CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	<i>Lima</i>	TIPO DEL MATERIAL:	<i>Fluorita y Vidrio</i>
FECHA DE MUESTRA:	<i>19/05/17</i>	RESPONSABLE:	<i>Pamacho Armas Carlos</i>
FECHA DE ENSAYO:	<i>29/05/17</i>	REVISADO POR:	

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (VIDRIO)

AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	
A	Peso del Molde + AF Compactado	Kg	<i>20,645</i>	<i>20,675</i>	<i>20,680</i>	
B	Peso del molde	Kg	<i>4,780</i>	<i>4,780</i>	<i>4,780</i>	
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	Kg	<i>15,805</i>	<i>15,895</i>	<i>15,900</i>	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	Kg/cm ³	<i>1678,129</i>	<i>1681,303</i>	<i>1681,832</i>	
E	Peso del Molde + AF Suelto	Kg	<i>19,146</i>	<i>19,160</i>	<i>19,155</i>	
F	Peso del AF Suelto, F = E - B	Kg	<i>14,360</i>	<i>14,380</i>	<i>14,375</i>	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	Kg/cm ³	<i>1518,937</i>	<i>1521,053</i>	<i>1520,524</i>	

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (FLUORITA)

AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2"		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	
A	Peso del Molde + AG Compactado	Kg	<i>30,130</i>	<i>30,140</i>	<i>30,155</i>	
B	Peso del molde	Kg	<i>5,830</i>	<i>5,820</i>	<i>5,820</i>	
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	Kg	<i>24,310</i>	<i>24,320</i>	<i>24,335</i>	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde		<i>1725,770</i>	<i>1726,480</i>	<i>1727,544</i>	
E	Peso del Molde + AG Suelto	Kg	<i>24,285</i>	<i>24,275</i>	<i>24,280</i>	
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	Kg	<i>18,465</i>	<i>18,455</i>	<i>18,460</i>	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	Kg/cm ³	<i>1310,833</i>	<i>1310,123</i>	<i>1310,478</i>	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Pamacho Armas, Carlos</i>	NOMBRE: <i>Víctor Cuervo Minchán</i>	NOMBRE: <i>Roberto Aguirre Irujo</i>
FECHA: <i>29/05/17</i>	FECHA: <i>25</i>	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE CONCRETO

PROTOCOLO

ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PUA-LC-UPNC:
NORMA	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017	
PROYECTO		

CANTERA:	<i>La Victoria</i>	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	<i>Baños del Inca</i>	TIPO DEL MATERIAL:	<i>Arena Gruesa y Piedra</i>
FECHA DE MUESTRA:	<i>14/05/17</i>	RESPONSABLE:	<i>Camacho Armas, Carlos</i>
FECHA DE ENSAYO:	<i>31/05/17</i>	REVISADO POR:	

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	
A	Peso del Molde + AF Compactado	Kg	<i>20,810</i>	<i>20,825</i>	<i>20,805</i>	
B	Peso del molde	Kg	<i>4,780</i>	<i>4,780</i>	<i>4,780</i>	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	Kg	<i>16,030</i>	<i>16,045</i>	<i>16,025</i>	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	Kg/cm^3	<i>1695,582</i>	<i>1697,169</i>	<i>1695,053</i>	
E	Peso del Molde + AF Suelto	Kg	<i>19,295</i>	<i>19,286</i>	<i>19,290</i>	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	Kg	<i>14,515</i>	<i>14,500</i>	<i>14,510</i>	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	Kg/cm^3	<i>1535,332</i>	<i>1533,746</i>	<i>1534,803</i>	

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2"		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	
A	Peso del Molde + AG Compactado	Kg	<i>26,290</i>	<i>26,295</i>	<i>26,280</i>	
B	Peso del molde	Kg	<i>5,820</i>	<i>5,820</i>	<i>5,820</i>	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	Kg	<i>20,470</i>	<i>20,475</i>	<i>20,460</i>	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	Kg/cm^3	<i>1453,168</i>	<i>1453,523</i>	<i>1452,458</i>	
E	Peso del Molde + AG Suelto	Kg	<i>24,285</i>	<i>24,275</i>	<i>24,280</i>	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	Kg	<i>18,465</i>	<i>18,453</i>	<i>18,466</i>	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	Kg/cm^3	<i>1310,833</i>	<i>1310,123</i>	<i>1310,478</i>	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Camacho Armas, Carlos</i>	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: <i>Roberto Acuña Torres</i>
FECHA: <i>25/05/17</i>	FECHA: <i>25</i>	FECHA: <i>26/05/17</i>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	
FECHA DE ENSAYO:	04/07/17	RESPONSABLE:	Parmacho Armas Padua
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

Patrón			
ID	Peso Saturado	Peso seco al Horno	% de Absorción
P-01	7,450.70	6919.4	7.67
P-02	7,491.15	6942.15	7.91
P-03	7,590.25	6950.25	9.21
P-04	7,475.75	6933.75	7.82
P-05	7,531.90	6927.9	8.72
		Promedio	8.27

25% de Vidrio y Fluorita			
ID	Peso Saturado	Peso seco al Horno	% de Absorción
VF-01	7,418.20	6962.2	6.55
VF-02	7,393.80	6902.8	7.11
VF-03	7,408.85	6953.85	6.54
VF-04	7,456.30	6941.3	7.42
VF-05	7,422.70	6930.7	7.10
		Promedio	6.94

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Parmacho Armas Padua	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE 04/07/17 INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Rosales Aguirre, Irene
FECHA: 04/07/17	FECHA: 04/07/17	FECHA: 04/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:	04/07/17	RESPONSABLE:	Tomacho Chomas Parlan
EDAD DEL LADRILLO	26 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

50% de Vidrio y Fluorita			
ID	Peso Saturado	Peso seco al Horno	% de Absorción
VF-01	7352.40	6957.40	5.68
VF-02	7325.35	6981.35	4.93
VF-03	7349.15	6990.15	5.14
VF-04	7339.30	6954.30	5.54
VF-05	7329.70	6979.70	5.01
		Promedio	5.26

100% de Vidrio y Fluorita			
ID	Peso Saturado	Peso seco al Horno	% de Absorción
VF-01	7270.40	6977.40	4.20
VF-02	7308.10	6999.10	4.41
VF-03	7235.35	6971.35	3.79
VF-04	7315.50	7005.50	4.43
VF-05	7295.05	7016.05	3.98
		Promedio	4.16

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Tomacho Chomas Parlan FECHA: 04/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE FECHA: 04/07/17	NOMBRE: Raimundo Aguirre FECHA: 04/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	SUCCIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	
FECHA DE ENSAYO:	04/07/17	RESPONSABLE:	Carmacho Armas Carlos
EDAD DEL LADRILLO	26 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

50% de Vidrio y Fluorita				
ID	P. Seco	P. Humedo	Area cm2	Succ. (gr/cm2)
VF-01	6957.40	6996.20	316.08	0.12
VF-02	6981.35	7,013.50	316.83	0.10
VF-03	6990.15	7,016.75	317.95	0.08
VF-04	6954.30	6,991.85	316.08	0.12
VF-05	6979.70	7,008.95	319.07	0.09
VF-06	6986.75	7,011.90	315.71	0.08
Promedio				0.10

100% de Vidrio y Fluorita				
ID	P. Seco	P. Humedo	Area cm2	Succ. (gr/cm2)
VF-01	6977.40	7020.75	319.07	0.14
VF-02	6999.10	7026.05	319.07	0.08
VF-03	6971.35	7000.95	318.32	0.09
VF-04	7005.50	7033.90	316.83	0.09
VF-05	7016.05	7026.80	314.22	0.03
VF-06	6984.50	7009.70	313.30	0.08
Promedio				0.09

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Carmacho Armas, Carlos	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Carlos Aguirre
FECHA: 04/07/17	FECHA: 04/07/17	FECHA: 04/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	ALABEO DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/77	ÁREA (cm²):	
FECHA DE ENSAYO:	30/06/77	RESPONSABLE:	Pamacho Armas Border
EDAD DEL LADRILLO	22 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
50% DE VIDRÍO Y FLUORITA						
VF-01	2.00	2.50	1.00	0.50	1.50	1.50
VF-02	2.50	0.50	1.00	2.00	1.75	1.25
VF-03	2.00	1.50	0.50	1.50	1.25	1.50
VF-04	2.00	2.50	1.00	1.00	1.50	1.75
VF-05	1.50	2.00	1.00	1.50	1.25	1.75
VF-06	1.50	2.00	1.50	1.50	1.50	1.75
VF-07	4.00	1.50	2.50	1.50	3.25	1.50
VF-08	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	1.75
VF-09	2.00	1.00	1.00	2.50	1.50	1.75
VF-10	0.50	0.00	0.50	1.00	0.50	0.50
PROMEDIO						
100% DE VIDRÍO Y FLUORITA						
VF-01	2.00	2.00	0.50	1.00	1.25	1.50
VF-02	2.50	2.50	1.00	1.00	1.75	1.75
VF-03	2.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.75
VF-04	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	0.25
VF-05	1.50	2.00	0.00	1.50	0.75	1.75
VF-06	1.50	0.00	2.50	0.00	2.00	0.00
VF-07	4.00	2.00	1.50	3.00	2.75	2.50
VF-08	2.00	0.50	2.00	1.50	2.00	1.00
VF-09	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50
VF-10	0.50	0.50	1.00	1.50	0.75	1.00
PROMEDIO						

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Armas Border FECHA: 09/06/77	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE FECHA: 30/06/77	NOMBRE: Raimundo Aguirre Torres FECHA: 30/06/77



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-01		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	13,21
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Gamacho Armas, Gordon
EDAD DEL LADRILLO	28 dias	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	4,98	140,94	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,57	15,66		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	5,15	156,60	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,48	37,32		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	5,28	172,26	
14	14000				56	56000			
15	15000	3,18	46,98		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	5,45	187,92	
19	19000				61	61000			
20	20000	3,74	62,64		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	5,55	203,58	
24	24000				66	66000			
25	25000	4,72	78,30		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	5,70	219,24	
29	29000				71	71000			
30	30000	4,40	93,96		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	5,9	234,90	
34	34000				76	76000			
35	35000	4,62	109,62		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	6,2	250,56	
39	39000				81	81000			
40	40000	4,80	125,28		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Gamacho Armas, Gordon	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Raimundo Aguirre, Torres
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-01		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,27
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Camacho Armas, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchan

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
85	85000	6,59	266,22	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	6,92	287,88	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000	7,37	297,54	
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Camacho Armas, Paolo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan. COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Rosales Aguirre, Iván
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-02		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	13,70
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Francisco Armas, Tarma
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	3,57	147,95	
4	4000				46	46000			
5	5000	0,90	15,77		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	3,65	157,72	
9	9000				51	51000			
10	10000	1,60	37,54		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	3,75	173,49	
14	14000				56	56000			
15	15000	2,25	47,32		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	3,87	189,26	
19	19000				61	61000			
20	20000	2,60	63,09		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	4,00	205,07	
24	24000				66	66000			
25	25000	2,90	78,86		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	4,10	220,87	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,75	94,63		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	4,30	236,58	
34	34000				76	76000			
35	35000	3,35	110,40		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	4,65	252,36	
39	39000				81	81000			
40	40000	3,45	126,18		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Francisco Armas, Tarma	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Francisco Armas, Tarma
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	*PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017*	

ID. LADRILLO:	P-02		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,70
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Tommaschi de Armas, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	cu
85	85000	4,95	268,12	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	5,38	283,89	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000	5,95	299,67	
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Tommaschi de Armas, Paolo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE: Rosales Aguirre, Diana
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-03		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,30
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Carrocho Alonso Pastor
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Ouzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	3,67	139,01	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,00	19,45		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	3,75	154,45	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,85	30,89		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	3,93	169,90	
14	14000				56	56000			
15	15000	2,45	46,34		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	4,10	185,74	
19	19000				61	61000			
20	20000	2,65	67,48		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	4,27	200,79	
24	24000				66	66000			
25	25000	2,90	77,27		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	4,43	216,23	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,22	92,62		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	4,60	233,68	
34	34000				76	76000			
35	35000	3,30	108,12		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	5,20	247,97	
39	39000				81	81000			
40	40000	3,45	123,56		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Carrocho Alonso Pastor	NOMBRE: Victor Ouzco Minchán	NOMBRE: Tomas Pacion Algodado
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-03		
FECHA DE ELABORACIÓN:	00/06/17	ÁREA (cm ²):	13,30
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Quiza Minchin

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
85	85000	5,60	262,57	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	6,70	238,02	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000			
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Francisco de Asis Sandoval</i>	NOMBRE: <i>Victor Quiza Minchin</i>	NOMBRE: <i>Francisco de Asis Sandoval</i>
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUDRITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-04		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,32
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Fernando Amador, Tardío
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchan

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	3,98	138,63	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,90	15,40		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	4,07	154,03	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,55	30,87		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	4,18	169,43	
14	14000				56	56000			
15	15000	3,00	46,27		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	4,26	184,84	
19	19000				61	61000			
20	20000	3,28	67,67		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	4,35	200,24	
24	24000				66	66000			
25	25000	3,49	77,02		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	4,45	215,64	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,69	92,42		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	4,55	231,05	
34	34000				76	76000			
35	35000	3,80	107,87		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	4,70	246,45	
39	39000				81	81000			
40	40000	3,90	123,23		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Fernando Amador, Tardío	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Raimundo Chagnó de Soto
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO		
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	
PROYECTO		

ID. LADRILLO:	P-04		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	13,32
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Fernando Chomaz, Jefe
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuervo Minchan

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ
85	85000	4,84	261,85	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	5,05	277,26	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000			
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Fernando Chomaz, Jefe	NOMBRE: Victor Cuervo Minchan	NOMBRE: Zecimo Chacabanda
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-05		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,37
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Ignacia Armas Tardes
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Vicente Torres Minchin

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	4,50	138,85	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,20	15,43		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	4,75	154,27	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,15	30,85		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	4,95	169,70	
14	14000				56	56000			
15	15000	2,55	46,28		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	5,15	185,13	
19	19000				61	61000			
20	20000	3,00	67,37		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	5,35	200,56	
24	24000				66	66000			
25	25000	3,33	77,14		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	5,56	215,98	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,70	92,56		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	5,77	231,41	
34	34000	4,00	103,99		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	5,82	246,84	
39	39000				81	81000			
40	40000	4,25	123,42		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ignacia Armas Tardes FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Vicente Torres Minchin FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Daniel Arce de los Angeles FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO


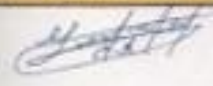
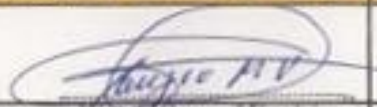

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-05		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	13,37
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Panamacho Acosta, Fado
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Vicior Cuzco Minchón

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	cu
85	85000	0,00	262,27	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000			
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000			
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Panamacho Acosta, Fado	NOMBRE: Vicior Cuzco Minchón	NOMBRE: Panamacho Acosta, Fado
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
	PROTOCOLO									
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO					CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC			
	NORMA									
	PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"								
ID. LADRILLO:	P-06									
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):		13,24					
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:		Carrocho Armonio Prado					
EDAD DEL LADRILLO	22 días		REVISADO POR:		Victor Cuzco Minchin					
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu	
1	1000				43	43000				
2	2000				44	44000				
3	3000				45	45000	5,25	139,98		
4	4000				46	46000				
5	5000	2,02	15,55		47	47000				
6	6000				48	48000				
7	7000				49	49000				
8	8000				50	50000	5,37	155,53		
9	9000				51	51000				
10	10000	2,88	37,71		52	52000				
11	11000				53	53000				
12	12000				54	54000				
13	13000				55	55000	5,50	177,08		
14	14000				56	56000				
15	15000	3,60	46,66		57	57000				
16	16000				58	58000				
17	17000				59	59000				
18	18000				60	60000	5,68	186,63		
19	19000				61	61000				
20	20000	4,00	62,27		62	62000				
21	21000				63	63000				
22	22000				64	64000				
23	23000				65	65000	5,90	202,79		
24	24000				66	66000				
25	25000	4,35	73,76		67	67000				
26	26000				68	68000				
27	27000				69	69000				
28	28000				70	70000	6,24	217,94		
29	29000				71	71000				
30	30000	4,60	93,33		72	72000				
31	31000				73	73000				
32	32000				74	74000				
33	33000				75	75000	6,55	233,24		
34	34000				76	76000				
35	35000	4,85	108,87		77	77000				
36	36000				78	78000				
37	37000				79	79000				
38	38000				80	80000	7,15	248,85		
39	39000				81	81000				
40	40000	5,10	124,42		82	82000				
41	41000				83	83000				
42	42000				84	84000				
OBSERVACIONES:										
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR				
										
NOMBRE: Carrocho Armonio Prado			NOMBRE: Victor Cuzco Minchin			NOMBRE: Ramiro Aguado Torres				
FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17				



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-07	ÁREA (cm ²):	73,39
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	RESPONSABLE:	Garrucha Armas, Linda
FECHA DE ENSAYO:	06/03/17	REVISADO POR:	Vicior Quico Minchán
EDAD DEL LADRILLO	28 días		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	4,35	122,77	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,75	15,41		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	4,48	154,13	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,85	30,83		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	4,58	169,54	
14	14000				56	56000			
15	15000	3,28	46,74		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	4,75	184,95	
19	19000				61	61000			
20	20000	3,58	61,65		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	4,93	200,77	
24	24000				66	66000			
25	25000	3,80	77,06		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	5,13	215,78	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,95	92,48		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	5,34	237,19	
34	34000				76	76000			
35	35000	4,20	107,89		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	5,53	246,67	
39	39000				81	81000			
40	40000	4,25	123,30		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Garrucha Armas, Linda	NOMBRE: Vicior Quico Minchán	NOMBRE: Garrucha Armas, Linda
FECHA: 06/03/17	FECHA: 06/03/17	FECHA: 06/03/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-07		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,35
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Carrasco Chumas, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Guazo, Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	cu
85	85000	5,75	262,02	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	6,00	277,43	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000	6,40	292,84	
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Carrasco Chumas, Paolo FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Guazo Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Irineo Aguilera FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-08	ÁREA (cm²):	73,25
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	RESPONSABLE:	Camacho Armas, Gordon
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán
EDAD DEL LADRILLO	28 días		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	1000			
2	2000			
3	3000			
4	4000			
5	5000	2,75	15,58	
6	6000			
7	7000			
8	8000			
9	9000			
10	10000	2,95	37,15	
11	11000			
12	12000			
13	13000			
14	14000			
15	15000	3,38	46,73	
16	16000			
17	17000			
18	18000			
19	19000			
20	20000	3,68	62,31	
21	21000			
22	22000			
23	23000			
24	24000			
25	25000	3,90	77,89	
26	26000			
27	27000			
28	28000			
29	29000			
30	30000	4,05	93,46	
31	31000			
32	32000			
33	33000			
34	34000			
35	35000	4,20	109,04	
36	36000			
37	37000			
38	38000			
39	39000			
40	40000	4,35	124,62	
41	41000			
42	42000			

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	43000			
44	44000			
45	45000	4,50	140,79	
46	46000			
47	47000			
48	48000			
49	49000			
50	50000	4,63	155,77	
51	51000			
52	52000			
53	53000			
54	54000			
55	55000	4,88	177,35	
56	56000			
57	57000			
58	58000			
59	59000			
60	60000	4,95	186,93	
61	61000			
62	62000			
63	63000			
64	64000			
65	65000	5,15	202,50	
66	66000			
67	67000			
68	68000			
69	69000			
70	70000	5,22	218,08	
71	71000			
72	72000			
73	73000			
74	74000			
75	75000	5,44	233,66	
76	76000			
77	77000			
78	78000			
79	79000			
80	80000	5,63	249,24	
81	81000			
82	82000			
83	83000			
84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Camacho Armas, Gordon	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Porcima Aguirre, Inara
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-09		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	13,23
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Pamacho Armas, Pavel
EDAD DEL LADRILLO	28 dias	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	4,35	739,92	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,60	75,55		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	4,50	153,46	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,50	37,09		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	4,70	771,01	
14	14000				56	56000			
15	15000	3,70	46,64		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	4,93	786,55	
19	19000				61	61000			
20	20000	3,30	62,18		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	5,20	202,70	
24	24000				66	66000			
25	25000	3,60	72,73		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	5,53	277,69	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,85	93,28		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	5,92	233,19	
34	34000				76	76000			
35	35000	4,05	108,82		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	6,20	248,74	
39	39000				81	81000			
40	40000	4,22	724,37		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Armas, Pavel FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Rosales Agüero, Iván FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO


ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	P-09		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,23
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Francisco Chaves, Pardo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
85	85000	6,45	269,29	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000			
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000			
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Francisco Chaves, Pardo FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Francisco Aguirre, Lopez FECHA: 06/07/17

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"		
ID. LADRILLO:	P-10		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	73,33
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Lamacho Armas, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000				44	44000			
3	3000				45	45000	3,93	138,58	
4	4000				46	46000			
5	5000	1,12	15,40		47	47000			
6	6000				48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000				50	50000	4,24	153,98	
9	9000				51	51000			
10	10000	2,00	30,80		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000				54	54000			
13	13000				55	55000	4,44	169,38	
14	14000				56	56000			
15	15000	2,40	46,19		57	57000			
16	16000				58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000				60	60000	4,60	184,78	
19	19000				61	61000			
20	20000	2,74	61,59		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000				64	64000			
23	23000				65	65000	5,00	200,77	
24	24000				66	66000			
25	25000	3,08	76,99		67	67000			
26	26000				68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000				70	70000	5,40	215,57	
29	29000				71	71000			
30	30000	3,33	92,39		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000				74	74000			
33	33000				75	75000	5,64	230,97	
34	34000				76	76000			
35	35000	3,54	107,79		77	77000			
36	36000				78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000				80	80000	5,85	246,37	
39	39000				81	81000			
40	40000	3,73	123,18		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Lamacho Armas, Paolo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Rancines Aguiñada, Irene
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"		
ID. LADRILLO:	P-10		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	77,33
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Farmacia Chaves, Tanya
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuervo Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
85	85000	6,10	267,76	
86	86000			
87	87000			
88	88000			
89	89000			
90	90000	6,45	277,76	
91	91000			
92	92000			
93	93000			
94	94000			
95	95000			
96	96000			
97	97000			
98	98000			
99	99000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Farmacia Chaves, Tanya	NOMBRE: Victor Cuervo Minchán	NOMBRE: Farmacia Chaves, Tanya
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOKOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-70 25%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,78
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Ramacho Armas, Gordon
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchan

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	1.35	6.28		44	44000	4.80	138.06	
3	3000				45	45000			
4	4000	2.00	12.55		46	46000	4.90	144.34	
5	5000				47	47000			
6	6000	2.25	18.83		48	48000	5.00	150.62	
7	7000				49	49000			
8	8000	2.45	25.10		50	50000	5.10	156.89	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.70	31.38		52	52000	5.20	163.17	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.85	37.65		54	54000	5.30	169.44	
13	13000				55	55000			
14	14000	3.00	43.93		56	56000	5.45	175.72	
15	15000				57	57000			
16	16000	3.10	50.21		58	58000	5.60	181.99	
17	17000				59	59000			
18	18000	3.30	56.48		60	60000	5.80	188.27	
19	19000				61	61000			
20	20000	3.40	62.76		62	62000	5.90	194.54	
21	21000				63	63000			
22	22000	3.55	69.03		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.60	75.31		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.85	81.58		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	4.05	87.86		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	4.20	94.13		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.25	100.41		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.40	106.69		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.50	112.96		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.60	119.24		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.70	125.51		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.75	131.79		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ramacho Armas, Gordon	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Ramiro Arguñedo, Izumi
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC.
	NORMA		
PROYECTO	*PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017*		
ID. LADRILLO:	VF-09 25%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,04
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Francochet Chumacero Franco
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Vicior Cuervo Minchin

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.75	6.38		44	44000	4.80	140.36	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.10	12.76		46	46000	4.90	146.74	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.40	19.14		48	48000	5.00	153.12	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.70	25.52		50	50000	5.10	159.50	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.10	31.90		52	52000	5.20	165.88	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.40	38.28		54	54000	5.30	172.26	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.65	44.66		56	56000	5.40	178.64	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.90	51.04		58	58000	5.55	185.02	
17	17000				59	59000			
18	18000	3.10	57.42		60	60000	5.70	191.40	
19	19000				61	61000			
20	20000	3.35	63.80		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.45	70.18		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.65	76.56		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.70	82.94		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.95	89.32		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.95	95.70		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.05	102.08		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.25	108.46		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.35	114.84		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.45	121.22		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.60	127.60		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.70	133.98		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Francochet Chumacero Franco	NOMBRE: Vicior Cuervo Minchin	NOMBRE: Ramirez Chaguday Lopez
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO **CÓDIGO DEL DOCUMENTO:** RCTC-LC-UPNC:

NORMA


PROYECTO "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"

ID. LADRILLO:	VF-08 25%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	13,17
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Camacho Armas, Leonor
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

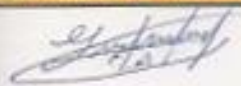


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0.65	6.28		44	44000	3.00	138.23	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.00	12.57		46	46000	3.05	144.51	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.15	18.85		48	48000	3.15	150.79	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.30	25.13		50	50000	3.25	157.08	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.45	31.42		52	52000	3.30	163.36	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.55	37.70		54	54000	3.35	169.64	
13	13000				55	55000			
14	14000	1.70	43.98		56	56000	3.45	175.92	
15	15000				57	57000			
16	16000	1.75	50.26		58	58000	3.55	182.21	
17	17000				59	59000			
18	18000	1.90	56.55		60	60000	3.65	188.49	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.00	62.83		62	62000	3.70	194.77	
21	21000				63	63000			
22	22000	2.10	69.11		64	64000	3.80	201.06	
23	23000				65	65000			
24	24000	2.20	75.40		66	66000	3.95	207.34	
25	25000				67	67000			
26	26000	2.30	81.68		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	2.40	87.96		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	2.50	94.25		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	2.60	100.53		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	2.65	106.81		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	2.70	113.09		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	2.80	119.38		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	2.90	125.66		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	2.95	131.94		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Camacho Armas, Leonor	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Leonor Camacho Armas
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: _____					
	NORMA								
	PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-03	25%							
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	73,09						
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Francisco de Asís, Tovar						
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Hugo Minchín						
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.85	6.34		44	44000	3.25	139.53	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.15	12.62		46	46000	3.35	146.38	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.45	19.03		48	48000	3.45	152.22	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.60	25.37		50	50000	3.50	158.56	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.75	31.71		52	52000	3.60	164.90	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.90	38.05		54	54000	3.70	171.24	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.05	44.40		56	56000	3.80	177.59	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.15	50.74		58	58000	3.90	183.93	
17	17000				59	59000			
18	18000	2.25	57.08		60	60000	4.00	190.27	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.35	63.42		62	62000	4.15	196.61	
21	21000				63	63000			
22	22000	2.45	69.77		64	64000	4.25	202.96	
23	23000				65	65000			
24	24000	2.55	76.11		66	66000	4.40	209.30	
25	25000				67	67000			
26	26000	2.65	82.45		68	68000	4.55	215.64	
27	27000				69	69000			
28	28000	2.75	88.79		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	2.80	95.14		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	2.85	101.48		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	2.90	107.82		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	3.00	114.16		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.10	120.51		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.15	126.85		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.20	133.19		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Francisco de Asís, Tovar	NOMBRE: Victor Hugo Minchín	NOMBRE: Francisco de Asís, Tovar
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO


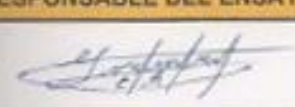
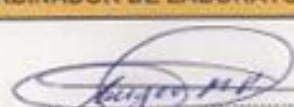
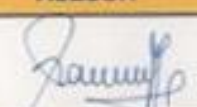
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	


ID. LADRILLO:	VF-06 25%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	73,20
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Josuecha Ramos Trujillo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchan

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	1.30	6.26		44	44000	4.80	137.74	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.90	12.52		46	46000	4.90	144.00	
5	5000				47	47000			
6	6000	2.20	18.78		48	48000	4.95	150.26	
7	7000				49	49000			
8	8000	2.40	25.04		50	50000	5.05	156.52	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.60	31.30		52	52000	5.15	162.78	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.75	37.57		54	54000	5.25	169.05	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.90	43.83		56	56000	5.40	175.31	
15	15000				57	57000			
16	16000	3.05	50.09		58	58000	5.55	181.57	
17	17000				59	59000			
18	18000	3.20	56.35		60	60000	5.75	187.83	
19	19000				61	61000			
20	20000	3.20	62.61		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.45	68.87		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.65	75.13		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.80	81.39		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.95	87.65		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	4.10	93.91		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.20	100.18		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.30	106.44		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.40	112.70		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.50	118.96		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.60	125.22		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.70	131.48		84	84000			

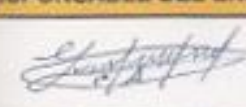
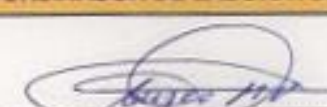
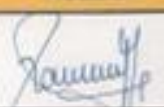
OBSERVACIONES:


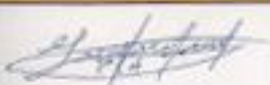

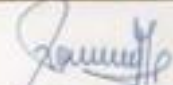
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Josuecha Ramos Trujillo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchan	NOMBRE: Rosana Alvarado Torres
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO						CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC	
	NORMA								
	PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-05 25%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):			13,02			
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:			Francisco Antonio Pacheco			
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:			Victor Enrique Minchán			
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0.70	6.40		44	44000	4.75	140.69	
3	3000				45	45000			
4	4000	0.90	12.79		46	46000	4.85	147.09	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.20	19.19		48	48000	4.95	153.48	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.50	25.58		50	50000	5.05	159.88	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.75	31.98		52	52000	5.15	166.27	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.90	38.37		54	54000	5.25	172.67	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.05	44.77		56	56000	5.35	179.06	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.25	51.16		58	58000	5.50	185.46	
17	17000				59	59000			
18	18000	2.50	57.56		60	60000	5.65	191.85	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.75	63.95		62	62000	5.80	198.25	
21	21000				63	63000			
22	22000	3.00	70.35		64	64000	5.95	204.64	
23	23000				65	65000			
24	24000	3.20	76.74		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.40	83.14		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.60	89.53		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.85	95.93		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.00	102.32		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.15	108.72		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.25	115.11		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.35	121.51		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.50	127.90		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.65	134.30		84	84000			
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
NOMBRE: Francisco Antonio Pacheco			NOMBRE: Victor Enrique Minchán			NOMBRE: Francisco Antonio Pacheco			
FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
	PROTOCOLO									
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO						CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC			
	ENSAYO		NORMA			PROYECTO				
	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"									
ID. LADRILLO:	VF-04		2.5%							
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):		73.16					
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:		Fernando Ramos Lopez					
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:		Victor Guico Minchin					
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	
1	1000				43	43000				
2	2000	0.60	6.29		44	44000	2.90	138.39		
3	3000				45	45000				
4	4000	0.90	12.58		46	46000	3.00	144.68		
5	5000				47	47000				
6	6000	1.10	18.87		48	48000	3.05	150.97		
7	7000				49	49000				
8	8000	1.25	25.16		50	50000	3.20	157.26		
9	9000				51	51000				
10	10000	1.35	31.45		52	52000	3.25	163.55		
11	11000				53	53000				
12	12000	1.45	37.74		54	54000	3.30	169.84		
13	13000				55	55000				
14	14000	1.60	44.03		56	56000	3.40	176.13		
15	15000				57	57000				
16	16000	1.70	50.32		58	58000	3.50	182.42		
17	17000				59	59000				
18	18000	1.80	56.61		60	60000	3.60	188.71		
19	19000				61	61000				
20	20000	1.90	62.90		62	62000	3.65	195.00		
21	21000				63	63000				
22	22000	2.00	69.19		64	64000	3.70	201.29		
23	23000				65	65000				
24	24000	2.10	75.48		66	66000	3.80	207.58		
25	25000				67	67000				
26	26000	2.20	81.77		68	68000	3.85	213.87		
27	27000				69	69000				
28	28000	2.30	88.07		70	70000	3.95	220.16		
29	29000				71	71000				
30	30000	2.40	94.36		72	72000				
31	31000				73	73000				
32	32000	2.45	100.65		74	74000				
33	33000				75	75000				
34	34000	2.55	106.94		76	76000				
35	35000				77	77000				
36	36000	2.60	113.23		78	78000				
37	37000				79	79000				
38	38000	2.70	119.52		80	80000				
39	39000				81	81000				
40	40000	2.80	125.81		82	82000				
41	41000				83	83000				
42	42000	2.85	132.10		84	84000				

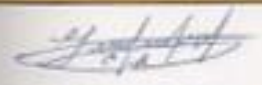

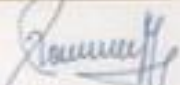
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Fernando Ramos Lopez	NOMBRE: Victor Guico Minchin	NOMBRE: Fernando Ramos Lopez
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO						CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC	
	NORMA								
	PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-03		2.5%						
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):		13.17				
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:		Luzmila Alvarado, Tadeo				
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:		Victor Guiso Minchán				
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.70	6.28		44	44000	3.15	132.23	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.05	12.57		46	46000	3.25	144.51	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.30	18.85		48	48000	3.25	150.79	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.50	25.13		50	50000	3.40	157.28	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.65	31.42		52	52000	3.50	163.36	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.80	37.70		54	54000	3.60	169.64	
13	13000				55	55000			
14	14000	1.95	43.98		56	56000	3.70	175.92	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.05	50.26		58	58000	3.90	182.21	
17	17000				59	59000			
18	18000	2.15	56.55		60	60000	3.90	188.49	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.25	62.83		62	62000	4.05	194.77	
21	21000				63	63000			
22	22000	2.35	69.11		64	64000	4.15	201.06	
23	23000				65	65000			
24	24000	2.45	75.40		66	66000	4.25	207.34	
25	25000				67	67000			
26	26000	2.55	81.68		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	2.65	87.96		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	2.70	94.25		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	2.75	100.53		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	2.85	106.81		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	2.90	113.09		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.00	119.38		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.05	125.66		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.10	131.94		84	84000			
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
NOMBRE: Luzmila Alvarado Tadeo			NOMBRE: Victor Guiso Minchán			NOMBRE: Tadeo			
FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			

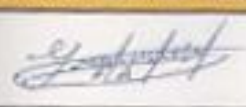
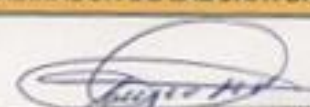
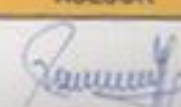
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO						CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC	
	NORMA								
	PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-01 25%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):			13.73			
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:			Lamarche de Inca, Paola			
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:			Victor Cuzco Alinchán			
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.55	6.31		44	44000	2.60	182.88	
3	3000				45	45000			
4	4000	0.80	12.63		46	46000	2.55	146.19	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.00	18.94		48	48000	2.60	151.50	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.20	25.25		50	50000	2.70	157.81	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.35	31.56		52	52000	2.75	164.13	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.45	37.88		54	54000	2.80	170.44	
13	13000				55	55000			
14	14000	1.55	44.19		56	56000	2.35	176.75	
15	15000				57	57000			
16	16000	1.60	50.50		58	58000	2.90	183.07	
17	17000				59	59000			
18	18000	1.70	56.81		60	60000	2.97	189.38	
19	19000				61	61000			
20	20000	1.75	63.13		62	62000	2.97	195.69	
21	21000				63	63000			
22	22000	1.85	69.44		64	64000	3.00	202.00	
23	23000				65	65000			
24	24000	1.90	75.75		66	66000	3.10	208.32	
25	25000				67	67000			
26	26000	1.95	82.06		68	68000	3.15	214.63	
27	27000				69	69000			
28	28000	2.00	88.38		70	70000	3.20	220.94	
29	29000				71	71000			
30	30000	2.10	94.69		72	72000	3.30	227.25	
31	31000				73	73000			
32	32000	2.15	101.00		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	2.25	107.31		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	2.30	113.63		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	2.35	119.94		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	2.40	126.25		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	2.45	132.56		84	84000			


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Lamarche de Inca, Paola	NOMBRE: Victor Cuzco Alinchán	NOMBRE: Paola Lamarche de Inca
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

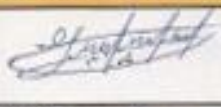


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC					
	NORMA								
	PROYECTO	*PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017*							
ID. LADRILLO:	VF-01 25%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/08/17	ÁREA (cm²):	13,20						
FECHA DE ENSAYO:	06/09/17	RESPONSABLE:	Parado de Armas, Pablo						
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuervo Minchán						
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.75	6.26		44	44000	3.28	137.74	
3	3000				45	45000			
4	4000	0.90	12.52		46	46000	3.80	147.00	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.15	18.78		48	48000	3.40	160.26	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.35	25.04		50	50000	3.45	156.82	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.50	31.30		52	52000	3.55	162.78	
11	11000				53	53000			
12	12000	1.65	37.57		54	54000	3.65	169.85	
13	13000				55	55000			
14	14000	1.80	43.83		56	56000	3.75	175.31	
15	15000				57	57000			
16	16000	1.90	50.09		58	58000	3.85	181.57	
17	17000				59	59000			
18	18000	2.00	56.35		60	60000	3.95	187.88	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.10	62.61		62	62000	4.10	194.09	
21	21000				63	63000			
22	22000	2.20	68.87		64	64000	4.25	200.35	
23	23000				65	65000			
24	24000	2.30	75.13		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	2.40	81.39		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	2.55	87.65		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	2.65	93.91		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	2.75	100.18		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	2.85	106.44		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	2.90	112.70		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.00	118.96		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.10	125.22		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.15	131.48		84	84000			


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Parado de Armas, Pablo	NOMBRE: Victor Cuervo Minchán	NOMBRE: Parado de Armas, Pablo
FECHA: 06/09/17	FECHA: 06/09/17	FECHA: 06/09/17

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA			
	PROYECTO	*PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017*		
ID. LADRILLO:	VF-01-50%			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/07/17	ÁREA (cm²):	73,17	
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Karmacka Armas, Frank	
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Curco Minchán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	1.10	6.33		44	44000	5.25	139.20	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.47	12.65		46	46000	5.40	145.53	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.80	18.98		48	48000	5.55	151.86	
7	7000				49	49000			
8	8000	2.05	25.31		50	50000	5.75	158.19	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.30	31.64		52	52000	5.90	164.51	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.50	37.96		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2.65	44.29		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.80	50.62		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.95	56.95		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3.10	63.27		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.25	69.60		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.45	75.92		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.60	82.25		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.80	88.58		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.95	94.91		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.20	101.24		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.40	107.57		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.55	113.89		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.75	120.22		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.90	126.55		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5.10	132.88		84	84000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Karmacka Armas, Frank	NOMBRE: Victor Curco Minchán	NOMBRE: Victor Curco Minchán
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO
	NORMA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
PROYECTO	*PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017*	

ID. LADRILLO:	VF-02-50x	ÁREA (cm²):	73,76
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	RESPONSABLE:	Fernando Rosas Prado
FECHA DE ENSAYO:	06/07/18	REVISADO POR:	Victor Curco Minchan
EDAD DEL LADRILLO	28 días		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_{cu}
1	1000				43	43000			
2	2000	0.80	6.31		44	44000	4.85	135.88	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.20	12.62		46	46000	5.00	145.19	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.45	18.94		48	48000	5.20	151.50	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.80	25.25		50	50000	5.45	157.81	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.05	31.56		52	52000	5.85	169.13	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.30	37.88		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2.50	44.19		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.60	50.50		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.80	56.81		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2.95	63.13		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.10	69.44		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.30	75.75		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.40	82.06		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.55	88.38		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.65	94.69		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.80	101.00		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.90	107.31		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.10	113.63		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.25	119.94		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.45	126.25		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.65	132.56		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Fernando Rosas Prado FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Curco Minchan FECHA: 06/10/2017	NOMBRE: Fernando Rosas Prado FECHA: 06/10/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	V F-03-50x	ÁREA (cm²):	13,76
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/07/19	RESPONSABLE:	Parache Chavez, Fredy
FECHA DE ENSAYO:	06/07/19	REVISADO POR:	Victor Ocaso Binchar
EDAD DEL LADRILLO	28 días		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_{cu}
1	1000				43	43000			
2	2000	0.75	6.31		44	44000	4.80	138.88	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.10	18.63		46	46000	4.95	145.19	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.40	18.94		48	48000	5.10	151.50	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.80	25.25		50	50000	5.35	159.81	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.00	31.50		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2.30	37.88		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2.45	44.19		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.55	50.50		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.75	56.81		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2.90	63.13		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.10	69.44		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.25	75.75		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.35	82.06		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.50	88.38		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	2.60	94.69		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.75	101.00		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.85	107.31		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.10	113.63		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.20	119.94		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.40	126.25		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.60	132.56		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Parache Chavez, Fredy	NOMBRE: Victor Ocaso Binchar	NOMBRE: Roldan Aguado, Roldan
FECHA: 06/07/19	FECHA: 06/07/19	FECHA: 06/07/19



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID LADRILLO:	VF-04-50%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/09/17	ÁREA (cm²):	73,77
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Larrosa de Armas, Paola
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Alvarado

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.45	6.23		44	44000	4.10	137.20	
3	3000				45	45000			
4	4000	0.95	18.65		46	46000	4.20	145.53	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.20	18.98		48	48000	4.40	151.86	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.60	25.21		50	50000	4.60	158.19	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.90	31.64		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2.15	37.96		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2.30	44.29		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.45	50.62		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.55	56.95		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2.65	63.28		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2.75	69.60		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	2.85	75.93		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	2.95	82.26		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.10	88.58		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.20	94.91		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.30	101.24		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.45	107.57		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	3.55	113.89		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.65	120.22		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.80	126.55		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.95	132.88		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Larrosa de Armas, Paola FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Alvarado FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Rivas de Armas, Ismael FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO

CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC

ENSAYO

NORMA

PROYECTO "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"

ID. LADRILLO: VP-05-50%

FECHA DE ELABORACIÓN: 09/07/17 **ÁREA (cm²):** 73,19

FECHA DE ENSAYO: 06/07/17 **RESPONSABLE:** *Fernando Acosta Foch*

EDAD DEL LADRILLO: 28 días **REVISADO POR:** *Nicolas Guasco Minchan*

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	6.65	6.29		44	44000	4.10	137.90	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.00	13.54		46	46000	4.20	144.17	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.25	18.80		48	48000	4.40	150.44	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.55	25.09		50	50000	4.60	156.71	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.80	31.34		52	52000	4.75	162.98	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.10	37.61		54	54000	4.95	169.24	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.25	42.87		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.40	50.15		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.55	56.41		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2.65	62.68		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2.75	68.95		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	2.85	75.22		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	2.90	81.49		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.10	87.76		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.20	94.02		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.30	100.29		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.45	106.56		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	3.55	112.83		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.65	119.10		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.80	125.37		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.95	131.63		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Fernando Acosta Foch</i>	NOMBRE: <i>Nicolas Guasco Minchan</i>	NOMBRE: <i>[Signature]</i>
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-06-50%	ÁREA (cm²):	73,10
FECHA DE ELABORACIÓN:	06/07/17	RESPONSABLE:	Pamacho Armas, Pablo
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán
EDAD DEL LADRILLO	28 días		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	1.05	6.33		44	44000	5.25	139.37	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.40	12.67		46	46000	5.35	145.70	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.75	19.00		48	48000	5.50	152.04	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.95	25.34		50	50000	5.75	158.37	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.15	31.67		52	52000	5.85	164.71	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.40	38.01		54	54000	5.95	171.04	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.60	44.34		56	56000	6.10	177.38	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.85	50.68		58	58000	5.25	183.71	
17	17000				59	59000			
18	18000	3.00	57.01		60	60000	6.40	190.05	
19	19000				61	61000			
20	20000	3.20	63.35		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.35	69.68		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.50	76.02		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.70	82.35		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.85	88.69		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	4.00	95.02		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.25	101.36		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.35	107.69		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.50	114.03		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.75	120.36		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.85	126.70		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5.05	133.03		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Armas, Pablo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Raimundo Aguirre
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO		
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-07-50%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	06/07/17	ÁREA (cm²):	73,08
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Lamache Annes Parde
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchin

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0.95	6.35		44	44000	5.00	139.20	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.35	12.70		46	46000	5.15	146.85	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.60	19.05		48	48000	5.35	152.40	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.95	25.40		50	50000	5.45	158.75	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.20	31.75		52	52000	5.60	165.10	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.50	38.10		54	54000	5.85	171.45	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.70	44.45		56	56000	6.05	177.20	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.85	50.80		58	58000	6.35	184.15	
17	17000				59	59000			
18	18000	3.00	57.15		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3.15	63.50		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.30	69.85		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.50	76.20		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.60	82.55		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.75	88.90		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.90	95.25		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4.00	101.60		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4.15	107.95		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.30	114.30		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.45	120.65		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.60	127.00		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.80	133.35		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Lamache Annes Parde	NOMBRE: Victor Cuzco Minchin COORDINADOR LABORATORIO DE 06/07/17	NOMBRE: Annes Parde
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-08	VF-08-50%	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06/09/17	ÁREA (cm²):	73,66
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Pamacho Azuma, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0.60	6.36		44	44000	4.65	140.03	
3	3000				45	45000			
4	4000	0.95	12.73		46	46000	4.80	146.39	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.25	19.09		48	48000	4.95	152.76	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.65	25.46		50	50000	5.20	159.12	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.90	31.82		52	52000	5.45	165.49	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.20	38.19		54	54000	5.60	171.85	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.35	44.55		56	56000	5.80	178.22	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.55	50.92		58	58000	6.00	184.58	
17	17000				59	59000			
18	18000	2.70	57.28		60	60000	6.25	190.95	
19	19000				61	61000			
20	20000	2.85	63.65		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.00	70.01		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.20	76.38		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.35	82.74		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.50	89.11		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.60	95.47		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.75	101.84		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.90	108.20		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4.05	114.57		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4.20	120.93		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.35	127.30		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.50	133.66		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Azuma, Paolo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Pamela Aguirre, Pamela
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/10/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO


ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	
PROYECTO		

ID. LADRILLO:	VF-09 - 50%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	06/09/17	ÁREA (cm²):	13,07
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Tamacho Amos, Isela
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchón


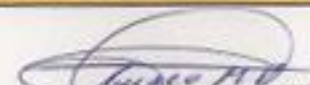
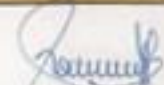
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	1000				43	43000			
2	2000	0.65	6.36		44	44000	4.30	139.86	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.15	18.21		46	46000	4.40	146.22	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.50	19.07		48	48000	4.60	152.58	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.80	25.43		50	50000	4.80	158.93	
9	9000				51	51000			
10	10000	2.10	31.79		52	52000	5.00	165.29	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.25	38.14		54	54000	5.20	171.65	
13	13000				55	55000			
14	14000	2.60	44.50		56	56000	5.40	178.01	
15	15000				57	57000			
16	16000	2.75	50.86		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.85	57.22		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3.00	63.57		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3.10	69.93		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3.20	76.29		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.35	82.65		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.45	89.00		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.50	95.36		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.60	101.72		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.65	108.08		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	3.75	114.43		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.85	120.79		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4.00	127.15		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4.15	133.51		84	84000			


OBSERVACIONES:


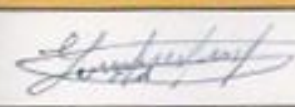


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Tamacho Amos, Isela	NOMBRE: Victor Cuzco Minchón	NOMBRE: Rosales Aguirre, Ismael
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC					
	NORMA								
	PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-10-50%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	13,15						
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Germán Armas Pacheco						
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Miraban						
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0.65	6.30		44	44000	4.10	152.55	
3	3000				45	45000			
4	4000	1.00	18.60		46	46000	4.20	144.85	
5	5000				47	47000			
6	6000	1.25	18.89		48	48000	4.40	151.15	
7	7000				49	49000			
8	8000	1.55	25.19		50	50000	4.60	157.44	
9	9000				51	51000			
10	10000	1.80	31.49		52	52000	4.75	162.74	
11	11000				53	53000			
12	12000	2.10	37.79		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2.25	44.08		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2.40	50.38		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2.55	56.68		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2.65	62.98		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2.75	69.28		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	2.85	75.57		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3.00	81.87		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3.10	88.17		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3.20	94.47		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3.30	100.76		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3.45	107.06		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	3.55	113.26		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	3.65	119.46		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	3.80	125.76		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	3.95	132.05		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Germán Armas Pacheco	NOMBRE: Víctor Cuzco Miraban	NOMBRE: Rogelio
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO						CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC		
	ENSAYO								
	NORMA								
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"								
ID. LADRILLO:	VF-01 100%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17			ÁREA (cm ²):	13,79				
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17			RESPONSABLE:	Pamela Chaves, Paola				
EDAD DEL LADRILLO	28 días			REVISADO POR:	Victor Cuzco Mincón				
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	1000				43	43000			
2	2000	1,10	6,27		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	1,43	12,94		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,80	28,80		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	2,05	35,03		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	2,20	31,34		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2,50	37,61		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,65	43,88		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,80	50,15		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,95	56,41		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3,10	62,95		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,25	68,45		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,45	75,22		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,60	81,49		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,80	87,36		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,95	94,02		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4,20	100,29		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,40	106,56		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,70	112,83		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	5,05	119,10		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	5,50	125,37		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	6,00	131,64		84	84000			
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
NOMBRE: Pamela Chaves, Paola			NOMBRE: Victor Cuzco Mincón			NOMBRE: Pamela Chaves, Paola			
FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO				CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:		
	NORMA		"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"						
	PROYECTO								
ID. LADRILLO:	VF-02		1000						
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm ²):		13,76				
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:		Fernando de la Cruz				
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:		Victor Curo Minchón				
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	1000				43	43000			
2	2000	0,85	6,79		44	44000	6,05	138,33	
3	3000				45	45000			
4	4000	1,70	12,58		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,30	18,86		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,65	25,25		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,95	31,46		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2,25	37,73		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,45	44,01		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,65	50,30		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,80	56,59		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3,00	62,88		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,20	69,17		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,40	75,45		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,55	81,74		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,65	88,03		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,85	94,32		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4,00	100,60		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,25	106,89		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,45	113,18		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,75	119,47		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	5,20	125,76		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5,55	132,04		84	84000			
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
NOMBRE: Fernando de la Cruz			NOMBRE: Victor Curo Minchón			NOMBRE: Rosina Apóndola			
FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			FECHA: 06/07/17			



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		

PROYECTO "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"

ID. LADRILLO:	VF-03 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,77
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Leandro Armas, Paola
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0,75	6,28		44	44000	5,25	138,23	
3	3000				45	45000			
4	4000	0,90	12,57		46	46000	5,50	144,57	
5	5000				47	47000			
6	6000	1,05	18,85		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,25	25,13		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,67	37,42		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	1,90	37,70		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,20	43,98		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,40	50,26		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,60	56,55		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2,75	62,87		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2,95	69,17		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,25	75,46		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,35	87,68		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,45	87,96		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,60	94,25		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3,80	100,53		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3,95	106,87		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,25	113,09		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,50	119,38		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4,70	125,66		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5,00	137,94		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: <i>Leandro Armas, Paola</i>	NOMBRE: <i>Victor Cuzco Minchán</i>	NOMBRE: <i>Paola Armas, Paola</i>
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-04 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,73
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Pamacho Armas, Gordon
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	1,05	6,31		44	44000	5,45	138,88	
3	3000				45	45000			
4	4000	1,75	12,63		46	46000	5,65	145,19	
5	5000				47	47000			
6	6000	1,25	78,94		48	48000	5,85	151,50	
7	7000				49	49000			
8	8000	1,35	25,25		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,55	37,56		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	1,70	37,88		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	1,85	44,19		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,00	50,50		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,20	56,87		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2,40	63,73		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2,65	69,44		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	2,90	75,75		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,20	82,06		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,45	88,38		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,75	94,69		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3,95	107,00		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,15	107,31		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,40	113,63		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,65	119,94		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4,90	126,25		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5,20	132,56		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Armas, Gordon FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Ronimar Aguiñada, Torres FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
PROTOCOLO		
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-05 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,06
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Pamacho Arocas Toledo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0,90	6,36		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	1,06	12,73		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,20	19,09		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,40	25,46		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,60	31,82		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	1,80	38,19		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,05	44,55		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,25	50,92		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,45	57,28		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2,65	63,65		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	2,85	70,01		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,10	76,38		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,30	82,74		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,55	89,11		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,76	95,47		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3,85	101,84		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,05	108,26		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,20	114,57		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,50	120,93		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4,75	127,30		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pamacho Arocas Toledo	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Pamela Aguirre Torres
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOKOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-06 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm²):	73,00
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Carmacho Amara Pardo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	1,10	6,38		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	1,42	12,77		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,70	19,15		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	2,00	25,53		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	2,70	37,92		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2,45	38,36		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,55	44,69		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,75	57,07		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,80	57,45		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3,00	63,84		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,75	70,22		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,30	76,60		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,45	82,99		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,70	89,37		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,85	95,75		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4,70	102,74		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,25	108,52		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,55	114,91		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,95	127,29		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	5,40	127,62		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Carmacho Amara Pardo FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO DE FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Raimundo Aguirre Irujo FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC					
NORMA									
PROYECTO		"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"							
ID. LADRILLO:	VF-07 100%								
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/19	ÁREA (cm ²):	73,09						
FECHA DE ENSAYO:	06/07/19	RESPONSABLE:	Ramacho Chorno Pacheco						
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzeo Mirehán						
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	1000				43	43000			
2	2000	0,90	6,34		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	1,70	13,68		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,52	19,03		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,75	25,32		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	2,05	31,77		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2,25	38,05		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,55	44,40		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	3,20	50,74		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,90	57,08		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3,70	63,42		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,30	69,77		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,90	76,11		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,55	82,45		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,75	88,79		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,90	95,14		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4,20	101,48		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,35	107,82		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,55	114,16		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,85	120,51		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	5,20	126,85		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	5,35	133,19		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Ramacho Chorno Pacheco	NOMBRE: Victor Cuzeo Mirehan	NOMBRE: Ramiro Aguirre
FECHA: 06/07/19	FECHA: 06/07/19	FECHA: 06/07/19



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO


ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-08 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17	ÁREA (cm ²):	13,74
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Tomás Chaves, Tachos
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor, Juanco Minchán


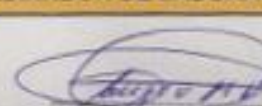
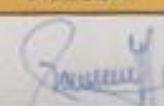
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	1,25	6,28		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	1,40	12,57		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,50	18,85		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,70	25,13		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,95	31,42		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	2,15	37,70		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,40	43,98		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,65	50,26		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,90	56,55		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	3,10	62,83		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,30	69,11		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,50	75,40		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,75	81,68		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,85	87,96		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,95	94,25		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	4,20	100,53		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	4,40	106,81		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,55	113,09		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,90	119,38		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000				82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000				84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Tomás Chaves, Tachos FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Víctor Cuzco Minchán COORDINADOR LABORATORIO FECHA: 06/07/17	NOMBRE: Raimundo Aguirre, Tachos FECHA: 06/07/17

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
	PROTOCOLO									
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO					CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC			
	NORMA									
	PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES. CAJAMARCA 2017"								
ID. LADRILLO:	VF-09		10cm							
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/06/17		ÁREA (cm²):		13,02					
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17		RESPONSABLE:		Luzmila Arceva Lopez					
EDAD DEL LADRILLO	28 días		REVISADO POR:		Victor Hugo Alvarado					
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	cu	
1	1000				43	43000				
2	2000	0,55	6,35		44	44000				
3	3000				45	45000				
4	4000	1,15	12,70		46	46000				
5	5000				47	47000				
6	6000	1,50	25,40		48	48000				
7	7000				49	49000				
8	8000	1,80	37,75		50	50000				
9	9000				51	51000				
10	10000	2,00	38,10		52	52000				
11	11000				53	53000				
12	12000	2,20	44,45		54	54000				
13	13000				55	55000				
14	14000	2,45	50,80		56	56000				
15	15000				57	57000				
16	16000	2,60	57,15		58	58000				
17	17000				59	59000				
18	18000	2,75	63,50		60	60000				
19	19000				61	61000				
20	20000	2,85	69,85		62	62000				
21	21000				63	63000				
22	22000	3,05	76,20		64	64000				
23	23000				65	65000				
24	24000	3,25	82,55		66	66000				
25	25000				67	67000				
26	26000	3,37	88,90		68	68000				
27	27000				69	69000				
28	28000	3,50	95,25		70	70000				
29	29000				71	71000				
30	30000	3,60	107,60		72	72000				
31	31000				73	73000				
32	32000	3,72	107,95		74	74000				
33	33000				75	75000				
34	34000	3,87	114,30		76	76000				
35	35000				77	77000				
36	36000	4,00	120,65		78	78000				
37	37000				79	79000				
38	38000	4,15	127,00		80	80000				
39	39000				81	81000				
40	40000	4,35	133,35		82	82000				
41	41000				83	83000				
42	42000	4,76	139,70		84	84000				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Luzmila Arceva Lopez	NOMBRE: Victor Hugo Alvarado	NOMBRE: Eduardo de la Cruz
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA		
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO DE CONCRETO CON REEMPLAZO DE VIDRIO POR AGREGADO FINO Y FLUORITA POR AGREGADO GRUESO EN DIFERENTES PORCENTAJES, CAJAMARCA 2017"	

ID. LADRILLO:	VF-10 100%		
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/06/17	ÁREA (cm²):	13,02
FECHA DE ENSAYO:	06/07/17	RESPONSABLE:	Francisco Chaves, Paolo
EDAD DEL LADRILLO	28 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	ϵ_u
1	1000				43	43000			
2	2000	0,60	6,36		44	44000			
3	3000				45	45000			
4	4000	0,95	12,73		46	46000			
5	5000				47	47000			
6	6000	1,20	19,09		48	48000			
7	7000				49	49000			
8	8000	1,40	25,46		50	50000			
9	9000				51	51000			
10	10000	1,62	37,82		52	52000			
11	11000				53	53000			
12	12000	1,90	38,19		54	54000			
13	13000				55	55000			
14	14000	2,20	44,55		56	56000			
15	15000				57	57000			
16	16000	2,35	50,92		58	58000			
17	17000				59	59000			
18	18000	2,65	57,28		60	60000			
19	19000				61	61000			
20	20000	2,80	63,65		62	62000			
21	21000				63	63000			
22	22000	3,05	70,07		64	64000			
23	23000				65	65000			
24	24000	3,20	76,38		66	66000			
25	25000				67	67000			
26	26000	3,35	82,74		68	68000			
27	27000				69	69000			
28	28000	3,40	89,11		70	70000			
29	29000				71	71000			
30	30000	3,60	95,47		72	72000			
31	31000				73	73000			
32	32000	3,70	101,84		74	74000			
33	33000				75	75000			
34	34000	3,85	108,20		76	76000			
35	35000				77	77000			
36	36000	4,05	114,57		78	78000			
37	37000				79	79000			
38	38000	4,35	120,93		80	80000			
39	39000				81	81000			
40	40000	4,60	127,30		82	82000			
41	41000				83	83000			
42	42000	4,90	133,66		84	84000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE:	NOMBRE: Victor Cuzco Minchán	NOMBRE: Rafael Aguirre Torres
FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17	FECHA: 06/07/17