



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares Nuevo Chimbote – Ancash, 2018”

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

**AUTOR:**

Italo Andre Goñe Araccata

**ASESORA:**

Mgr. Sheila Mabel Legendre Salazar

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Administración y Seguridad de la Construcción

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2018**

## PAGINA DEL JURADO

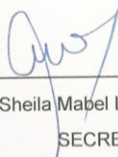
Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada **"INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"**, la misma que debe ser defendida por el tesista aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, Bach. Italo André Goñe Araccata.

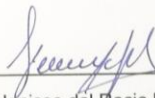
Nuevo Chimbote. 09 de Julio del 2018



Dr. Rigoberto Cerna Chávez  
PRESIDENTE



Mgr. Sheila Mabel Legendre Salazar  
SECRETARIO



Mgr. Jenisse del Rocio Fernandez Mantilla  
VOCAL

## DEDICATORIA

En es especial a mi madre Jane, ya que es la persona que me encamino al estudio y gracias a sus enseñanzas y valores soy un hombre de bien.

Por otro lado, le dedico mi tesis a mi padre Jorge, ya que es el hombre que está siempre en los buenos y malos momentos brindándome todo su apoyo.

A mis hermanos; Josué, Daniel y Abigail ya que de una u otra forma demuestran su apoyo y me brindan la fuerza para terminar este gran reto.

A mis abuelos, ya que, gracias a su apoyo incondicional y sus consejos a lo largo de mi etapa académica, influenciaron en mi desempeño como estudiante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi madre Jane, ya que, gracias a su esfuerzo, dedicación y sus palabras me dan fuerzas para seguir luchando día a día y ser un profesional de éxito.

Agradecido también con mi padre Jorge, por la confianza, el apoyo incondicional por educar a un hijo de bien a pesar de las limitaciones económicas.

Agradecido también con mis abuelos, ya que, estuvieron apoyándome en todo momento en la difícil etapa académica donde se presentan diversos obstáculos.

A mis asesores temático y metodológico, Mgtr. Sheila Legendre y Dr. Rigoberto Cerna, ya que, gracias a sus orientaciones y correcciones, hacen de esta investigación un buen proyecto.



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Italo André Goñe Araccata con DNI N° 47244909, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Nuevo Chimbote, 09 de Julio del 2018



---

ITALO ANDRE GOÑE ARACCATA

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado : “INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018, con el objetivo de determinar cómo influye en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis.

En el segundo capítulo se describe la metodología de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó.

En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de cada uno de los ensayos realizados a los especímenes de acuerdo a la normativa técnica peruana 331.017.

En el cuarto capítulo se discutirán los resultados llegando a las conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Así mismo el presente estudio es elaborado con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería Civil y realizar con la convicción que se me otorgará el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones y recomendaciones, agradezco de antemano las sugerencias y apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

El Autor.

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación del problema.....	23
1.5. Justificación del estudio.....	23
1.6. Hipótesis.....	24
1.7. Objetivos.....	24
II. MARCO METODOLÓGICO.....	25
2.1. Diseño de investigación.....	25
2.2. Variables, operacionalización.....	25
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.5. Métodos de análisis de datos.....	29
2.6. Aspectos éticos.....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1. Propiedades mecánicas.....	32

3.2. Propiedades físicas .....	45
3.3. Análisis químico. ....	56
IV. DISCUSIÓN .....	57
V . CONCLUSIONES .....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII . REFERENCIAS .....	61
ANEXOS .....	63
ANEXO N°01 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	64
ANEXO N°02 PROTOCOLOS.....	66
ANEXO N°03 NORMAS TÉCNICAS .....	138
PANEL FOTOGRÁFICO .....	154

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°01.</b> Población y muestra.....	28
<b>Tabla N°02</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 7 días. ....	32
<b>Tabla N°03.</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 14 días. ....	33
<b>Tabla N°04.</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 28 días. ....	34
<b>Tabla N°05</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 7 días. ....	35
<b>Tabla N°06</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 14 días. ...	36
<b>Tabla N°07</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 28 días. ...	37
<b>Tabla N°08</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 7 días. ...	38
<b>Tabla N°09</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 14 días. ...	39
<b>Tabla N°10</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 28 días. ...	40
<b>Tabla N°11</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 7 días. ...	41
<b>Tabla N°12</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 14 días. ...	42
<b>Tabla N°13</b> Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 28 días. ...	43
<b>Tabla N°14</b> Resumen de ensayos a la compresión.....	44
<b>Tabla N°15</b> Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular patrón.....	45

<b>Tabla N°16</b>	Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 5%. ....	46
<b>Tabla N°17</b>	Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 10%. ...	47
<b>Tabla N°18</b>	Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 15%. ...	48
<b>Tabla N°19</b>	Ensayo de absorción de ladrillo modular patrón. ....	49
<b>Tabla N°20</b>	Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 5%. ....	49
<b>Tabla N°21</b>	Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 10%. ....	50
<b>Tabla N°22</b>	Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 15%. ....	51
<b>Tabla N°23</b>	Ensayo de alabeo a ladrillo patrón. ....	52
<b>Tabla N°24</b>	Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 5%. ....	53
<b>Tabla N°25</b>	Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 10%. ....	54
<b>Tabla N°26</b>	Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 15%. ....	55
<b>Tabla N°27</b>	Elementos presentes en la muestra en mg/kg (ppm).....	56

## RESUMEN

La presente tesis se realizó en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa. Esta investigación es de tipo aplicada, teniendo como objetivo general “Determinar cómo influye el polvo de Donax Sp en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares”, para ello se utilizó una población de 100 ladrillos modulares y la muestra de 20, 20 y 60 ladrillos se dividió para las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente. Los datos fueron obtenidos con el uso de protocolos y procesados mediante el uso de tablas y gráficos utilizando el programa de Microsoft Excel, llegando a la conclusión que la sustitución del cemento por el polvo donax sp mejora las propiedades del ladrillo y cumple con los requerimientos establecidos en la norma.

**Palabras claves:** Ladrillo modular, polvo Donax SP, propiedades físicas y mecánicas.

## **ABSTRACT**

The research that was carried out in this thesis was carried out in the District of Nuevo Chimbote, Province of Santa, this research is of applied type, having as general objective to determine how the powder of donax sp influences in the physical and mechanical properties of the modular bricks, using a population of 100 modular bricks and a sample of 20, 20 and 60 bricks were divided for the ages of 7, 14 and 28 days respectively, the data were obtained with the use of protocols and processed by the use of tables and graphs using the Microsoft Excel program, reaching the conclusion that the substitution of cement by dust donax sp improves the properties of the brick and meets the requirements established in the standard.

Keywords: Modular Brick, Donax SP powder, physical and mechanical properties.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática.**

Los ladrillos tienen una antigüedad aproximada de 11000 años y los primeros en utilizarlo como material de construcción fueron los agricultores del neolítico pre cerámico por los años 9500 a.C. debido a que donde habitaban era escasa la materia prima tales como la madera y la piedra.

El yacimiento más antiguo que se ha podido encontrar datan por los años 7500 a.C. en Mesopotamia, este descubrimiento se realizó en 1952, pero a la civilización del antiguo Egipto se le atribuye el uso de moldes para hacer ladrillos ya que el proceso constructivo ha quedado descrito en las pinturas murales de Rek-mi-Re, esta pintura data de los años 1450 a.C. aproximadamente, ubicado en Tebas.

Es así que en un afán de contribuir al desarrollo constructivo sostenible actualmente, se han realizado diversas combinaciones de materiales para implementar nuevos sistemas constructivos autosostenibles; Es así que teniendo la gran diversidad acuífera en Nuestro litoral, muy rico en especies marinas, pero degradada debido a la sobre explotación estos recursos están desapareciendo, y adicionalmente se viene generando contaminación con los residuos de las especies marinas, como es el caso de las especies consideradas almejas dentro de ella específicamente la *Donax sp* comúnmente llamada marucha, ya que las mismas personas que extraen esta almeja, dejan esparcidos los restos inservibles de esta especie y en cantidades considerables.

A nivel internacional, los principales productores de este tipo de molusco son los países de Japón y China, dejando a su paso gran cantidad de desperdicios que muy bien se puede aprovechar en diferentes ámbitos, pero siempre y cuando se realicen los estudios necesarios para la utilización adecuada de estos moluscos.



A nivel nacional, se ha podido corroborar que existe un botadero en la zona de Sechura, Piura. Donde anualmente se puede percibir alrededor de 25000 toneladas de residuos de concha de abanico, que es un pariente cercano de la Donax SP. Estos desperdicios son producto de los maricultores que, en su afán de deshacerse de los moluscos, y sin conocimiento de que se puede utilizar con otros fines, es que los depositan en botaderos, generando así problemas ambientales.

Los casos más cercanos de contaminación son en las playas de Atahualpa y Vesique, ya que proporcionan las condiciones ideales para la proliferación de esta especie, pero por la falta de conciencia con el medio ambiente por parte de habitantes, es que las orillas de estas playas se encuentran infestadas de restos de la misma. Sin embargo, se ha olvidado que la marucha tiene la propiedad calcárea que es indispensable para la elaboración de concreto; que bien se puede aprovechar como un adicional a la composición del ladrillo modular.

El ejecutar y/o implementar sistemas constructivos tipo lego con ladrillos modulares beneficiaría a la población, ya que, se utilizará un material económico y que respalda preservar el cuidado del medio ambiente, así mismo se generará la accesibilidad a vivienda y mejorará la calidad de vida de la población.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Internacionales**

Según Chimbo (2017), en su tesis “Análisis de la resistencia a la compresión de ladrillos prensados interconectables elaborados de barro, cangahua y puzolana, con adiciones de cemento, cumpliendo la norma ecuatoriana de la construcción (NEC 2015)”, tuvo como objetivo general determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos prensados interconectables. Para ello utilizó la metodología Experimental, llegando a concluir que, tras los análisis de los resultados de los ensayos a compresión, que el porcentaje óptimo de cemento añadido a la mezcla para

elaborar ladrillo prensado interconectable ya sea con Barro o Cangahua es del 15%, siendo este el que permite alcanzar una resistencia a compresión de 35.33 Kg/cm<sup>2</sup> superando la resistencia a compresión de 30 Kg/cm<sup>2</sup> requerida según NEC. Según la tabla N° 15 se indica que 750gr de cemento corresponde al 15% de 5250gr de material.

Según Caballero y Florez (2016), en su tesis “Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietileno-tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción, Colombia”; tuvo como objetivo general Encontrar la proporción optima de PET en la mezcla para la fabricación de los bloques. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los elementos construidos con este material. Determinar si las propiedades mecánicas de las probetas hechas con el material base cumplen con los requisitos de la NSR-10 y de las Normas Técnicas Colombianas NTC del ICONTEC. Definir y optimizar un proceso de fabricación que busque reducir costos. Establecer la matriz comparativa de las variables medidas de los bloques de cemento-pet con las de los bloques convencionales. Proponer el mejor sistema determinado a través de los ensayos de laboratorio que ayude a la construcción sostenible; para ello utilizó la metodología experimental. Llegando a concluir que, Al observar y analizar los resultados de peso, es notable que los bloques adicionados con PET triturado debido a que su densidad disminuye como acción del PET reduce el peso del block, lo cual resulta favorable debido a que se disminuyen los pesos de las estructuras cuando se construyan muros no portantes o divisorios con el uso de estos bloques. Para los bloques con PET triturado su porcentaje de humedad va disminuyendo conforme aumente la cantidad de PET utilizado, lo cual se debe a que las partículas de plásticos no absorben el agua, lo cual provoca que el bloque tenga porcentajes de humedad menores a los bloques convencionales. No se consiguió realizar los ensayos de erosión a los bloques, debido a que no existe una norma que regule este procedimiento. Con base al resultado obtenido se llega a la

conclusión que a proporción óptima a utilizar para la sustitución del agregado fino es un 10% de PET triturado. Se tuvieron valores iguales de absorción (11.9%) frente a los bloques convencionales, la densidad también se mantuvo igual a la de los bloques convencionales, al igual que el contenido de humedad, pero su resistencia a la compresión a los 28 días de 2.83 MPa supero a la obtenida de los bloques con 0% de triturado de PET.

### **1.2.2. Nacionales**

Según Aguirre (2004), En su tesis “Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central de Junin”, tuvo como objetivo general Determinar el tipo de materia prima empleado para la fabricación de ladrillos artesanales, evaluar las características físicas y mecánicas de las unidades de arcilla fabricadas artesanalmente en la región y que abastecen a esta, comparar los resultados de los ensayos con: la Noma E-070 (1982), la propuesta de Norma (2004), INDECOPI NTP y otros estudios similares. Para ello utilizó una investigación Descriptiva. Llegando a concluir que, la materia prima es de arcilla sedimentaria bien consolidada, de tipo superficial, lo que permite su fácil explotación. La variabilidad dimensional, indica que las unidades tienen características muy aceptables, clasificando como tipo IV y V. Según los resultados de resistencia a compresión de las unidades, los valores de las 4 zonas dan un valor promedio de 39.41 kg/cm<sup>2</sup>; resultando que no se aproxima al mínimo de 50 kg/cm<sup>2</sup> recomendado en la propuesta de norma E 070. La absorción máxima, se encuentra por encima del máximo recomendado que es de 22%, esto indicaría que las unidades contienen más humedad que la necesaria, pero se tiene coeficientes de saturación similares en las cuatro zonas. Las resistencias a la compresión en las pilas dan los siguientes resultados: la de Palián es la más baja (16.74 kg/cm<sup>2</sup>) en comparación con lo que se considera la propuesta de norma (35 kg/cm<sup>2</sup>); Cajas y Saño tienen valores ligeramente inferiores a los de la norma; mientras que las unidades de Saño, alcanzan (35.56 kg/cm<sup>2</sup>), quiere decir

que las unidades de la región central Junín, presentan un mejor comportamiento como albañilería y no como unidad.

Según Villa (2006) en su tesis “Optimización de las propiedades del mortero comercial mediante la adición de residuos de moluscos *Cassostrea Virginica*”, tuvo como objetivo general la síntesis de una mezcla tipo mortero, considerando como variable de estudio el carbonato cálcico que se obtiene de la concha de ostión. Conocer a profundidad el método de molienda íntima. Aprender las pruebas para poder caracterizar las propiedades del mortero. Proporcionar información de la metodología para la fabricación de mortero con concha de ostión. Para ello utilizó una investigación Experimental. Llegando a concluir que debido a la importancia de la innovación de nuevos materiales en la industria de la construcción y en base a los resultados obtenidos del estudio anteriormente detallado es posible concluir que la mezcla conteniendo composiciones variables de carbonato de calcio procedente de la concha de ostión utilizada para preparar el mortero experimental es completamente factible y comerciable en vista de la facilidad para adquirir la materia prima, de su valor característicamente económico y, aunado a lo anterior, la posibilidad de reciclar materiales considerados desechos y, de acuerdo a lo anterior, es una propuesta exitosa en vista de que la resistencia a la compresión, característica fundamental de los materiales utilizados en la industria de la construcción, es significativamente mayor que el citado como mínimo en la norma para la fabricación de mortero – NMX – C – 021 – ONNCCE – 2001.

### **1.2.3. Locales**

Según Flores y Mazza (2014), en su tesis “Utilización de residuos de conchas de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto”, teniendo como objetivo general determinar la resistencia en compresión de mezclas de concreto con la adición de diferentes proporciones de residuos calcáreos de concha de abanico y

compararlas con la resistencia de una mezcla convencional. Para ello utilizó una investigación Experimental. Llegando a concluir que las adiciones de residuos calcáreos calcinados mejoraron las propiedades resistentes de una mezcla convencional de concreto, dando a conocer que el porcentaje que mayor aporte da a la resistencia del concreto, se encuentra entre el 5% y 10 %, caso contrario la adición del 15% es casi similar al concreto que se utilizó como patrón.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Ladrillo**

##### **1.3.1.1 Definición**

El principal producto que se obtiene por la cocción de la arcilla, es el denominado ladrillo, que por su morfología se puede decir que es un paralelepípedo rectangular. El ladrillo fue elaborado inicialmente de forma artesanal, aunque en la actualidad se sigue llevando a cabo la fabricación de estos con la misma técnica empleada en sus inicios en ciertos talleres; actualmente la fabricación de ladrillos se hace de manera industrial que cumplen con los parámetros establecidos para la construcción. (Mella, 2004, p.12)

Según el Manual del Maestro Constructor (2013, p. 74), el ladrillo es una unidad básica que se utiliza en la construcción de un muro. La resistencia del ladrillo va a depender de la calidad estructural de los muros portantes y la duración estará en función de la exposición a la intemperie o cualquier otro factor que contribuya al deterioro del mismo.

Según la Norma técnica E. 070 (2006, p. 13), define al ladrillo como aquella unidad en la que su dimensión y peso permiten la manipulación del mismo con una sola mano y al bloque como aquella unidad que para su manipulación se deben de utilizar ambas manos.

### **1.3.1.2 Características**

Un ladrillo puede ser considerado utilizable para los muros de albañilería siempre y cuando cumpla con ciertas características, entre estas tenemos: deben de estar bien moldeados; ser poroso, pero no en exceso, para que obtenga una buena adherencia con el mortero; no debe de contar con sales solubles porque eso provocaría que se genere la eflorescencia; debe de tener un sonido metálico al momento de ser golpeado con algún instrumento como el martillo o similares, ya que al obtener este sonido, nos indica que el ladrillo no tiene defectos como fisuras y que está bien cocido. (BARRANZUELA, 2014, p.4)

### **1.3.1.3 Propiedades**

#### **1.3.1.3.1 Propiedades físicas**

- Alabeos, estos son medidos como la concavidad o convexidad que presenta las superficies del ladrillo.
- Absorción, es la velocidad inicial con que el ladrillo absorbe el agua.
- Densidad: Es la relación de peso en función a un volumen que ocupa cualquier objeto. Color: Esta característica va a depender de la composición química de la arcilla y de la intensidad de la cocción del ladrillo. El hierro es el principal contribuyente a la coloración del ladrillo.
- Textura: es la apariencia que obtiene el ladrillo como producto del procedimiento para la elaboración del mismo.
- Resistencia al fuego: Es una propiedad que consiste en la capacidad del ladrillo en soportar altas temperaturas, sin que sufran alguna alteración.
- Aislamiento térmico: Es una propiedad que consiste en la baja conductividad térmica del ladrillo. (BARRANZUELA, 2014, p. 4)

#### **1.3.1.3.2 Propiedades mecánicas**

- Relacionada a su resistencia estructural

- Resistencia a la compresión: es una propiedad mecánica donde se somete a compresión al ladrillo (BARRANZUELA, 2014, p. 5)

#### **1.3.1.4. A Tipos de ladrillo según su sección transversal**

##### **1.3.1.4.1 Unidades sólidas**

Según la norma E. 070 (RNE, 2006, p.297). Se define al ladrillo sólido a aquella unidad que su sección transversal paralelo al asiento, representa un área igual o mayor al 70% del área bruta total en el mismo plano.

##### **1.3.1.4.2 Unidades huecas**

Según la norma E. 070 (RNE, 2006, p. 297). Se define al ladrillo hueco a aquella unidad que su sección transversal paralelo al asiento, representa un área menor al 70% del área bruta total en el mismo plano.

##### **1.3.1.4.3 Unidades tubulares**

Según la norma E. 070 (RNE, 2006, p. 297). Se les denomina ladrillos tubulares a los ladrillos pandereta, teniendo como característica principal que sus huecos son paralelos a la superficie de asiento.

##### **1.3.1.4.4 unidades alveolares**

Según la norma E. 070 (RNE,2006, p. 297). Se le determina una unidad alveolar, a aquella unidad de albañilería que presenta orificios de un tamaño lo suficientemente amplio para alojar refuerzos verticales. Esta unidad de albañilería se utiliza en la construcción de muros armados.

#### **1.3.1.4 B Tipo de ladrillo de acuerdo a sus propiedades**

- Según la norma E. 070 (RNE, 2006, p. 518). Lo clasifica en los siguientes tipos.

- Tipo I: Es idóneo para las construcciones de albañilería, pero con condiciones de servicio mínimo, debido a su muy baja resistencia y durabilidad.
- Tipo II: Es idóneo para las construcciones de albañilería, pero con condiciones de servicios moderados, debido a su baja resistencia y durabilidad.
- Tipo III: Es idóneo para las construcciones de albañilería de uso general, debido a que su resistencia y durabilidad son medias.
- Tipo IV: Es idóneo para las construcciones de albañilería que tienen condiciones de servicio riguroso, debido a que su resistencia y durabilidad es alta.
- Tipo V: Es idóneo para las construcciones de albañilería que tienen condiciones de servicio especialmente rigurosa, porque es alta su resistencia y durabilidad.

### **1.3.2 Ladrillos modulares suelo – cemento**

#### **1.3.2.1 Definición**

Se puede definir como ladrillo modular, a aquella unidad de albañilería que, por sus características físicas, como su forma, resultan más sencillo la técnica del asentado, generando así un gran ahorro en tiempo y no es necesario una mano de obra calificada.

En base a la fabricación del ladrillo modular, se puede afirmar que es un “ladrillo ecológico” debido que, para su elaboración no se genera contaminación alguna.

Este tipo de ladrillo cumple con las dimensiones establecidas para las unidades de albañilería estándar, que son de 24 x 12.5 x 7, comúnmente utilizadas en la ejecución de mampostería.

La diferencia más resaltante entre este tipo de ladrillo y el comúnmente utilizado ladrillo de arcilla cocida, reside en la manera de cómo se obtiene el producto. La obtención del ladrillo modular es mediante una



estabilización, prensado del mismo y posteriormente secado al ambiente, a diferencia del ladrillo cocido que para su elaboración se hace uso de un horno, generando así una gran contaminación hacia el medio ambiente.

(GATANI, 2000, p. 37)

#### **1.3.2.2 Características**

- El ladrillo se puede utilizar con la misma técnica del asentado que el ladrillo cocido tradicional.
- El proceso de fabricación se familiariza con la de bloques de cemento.
- El costo por unidad de ladrillo es bajo, ya que solo se limita al valor del cemento, siempre y cuando se cuente con ayuda de municipios, ONGs etc.
- El ladrillo modular es ligeramente más pesado que ladrillo de arcilla cocida que se usa comúnmente. (GATANI, 2000, p. 37)

#### **1.3.2.3 Componentes**

##### **- Suelo**

- El más adecuado para este tipo de ladrillo es aquel que proporcione una elevada resistencia y que no presente variación dimensional al secarse. Esto significa que debe tener buen comportamiento al someterlo a la compactación.
- El suelo debe presentar en su composición arena, limo y arcilla, pero, estas dos últimas no deben de ser en gran proporción por sus efectos al contacto con el agua. El suelo óptimo es el que presenta 75% de arena y 25% de limos y arcilla.
- Es importante que en la composición del suelo estén presente los 3 componentes, y si no fuese el caso, se tendría que adicionarse a la mezcla para una óptima composición, evitando así comportamientos no deseados por la gran cantidad de arena que se presentaría en la mezcla.

- Si fuese el caso, que en base a ensayos demuestren la ineptitud de la tierra, se debería evaluar la adición de arena a la mezcla. (GATANI, 2017, p. 38)
- **Cemento**
  - Este componente es el medio estabilizante, que mejora las condiciones ante la presencia de humedad, adicionándole una mejor capacidad de resistencia y estabilidad.
  - El que se usa para este tipo de ladrillo es el “portland” comúnmente usado en la industria de la construcción.
  - Para una buena dosificación se debe de considerar en gran medida la compactación que se hará debido a que:
    - Mientras menor sea la compactación, generará mayor presencia de cemento.
    - Mientras mayor sea la compactación, generará una menor presencia de cemento. (ARRASCUE, 2017, p. 38)
- **Agua**
  - La función principal de este componente es la de hidratar al cemento, provocando así que contribuya a la compactación del ladrillo.
  - El agua que se empleará en la mezcla no debe de mostrar presencia de materiales en suspensión, tales como cloruros o materias orgánicas y debe de ser limpia.
  - Si la presencia del fluido es escasa, al momento de la compactación esto generará que los componentes no abarquen por completo los espacios vacíos.
  - Si la presencia del fluido es abundante, esto no ayudará al momento de la compactación, generando así un acabado similar al del adobe. (CANO, 2017, p. 40)

### **1.3.3 Donax SP**

#### **1.3.3.1 Definición**

Es un género de moluscos de mar que son comestibles, que se le atribuyen diferentes tipos de nombres entre los cuales tenemos; palabritas, marucha, coquina, tellinas, etc.

Es una concha de forma ovalada trapezoidal que en sus extremos es redondeado, el lugar donde habita este tipo de almeja es la zona intermareal, sobre un terreno arenoso y climas tropicales.

Estas almejas usan la acción de las olas para así poder desplazarse hacia cualquier punto de la playa, donde vuelven a enterrarse para que no sigan siendo arrastradas por la acción de las olas, estas acciones son denominadas “danza de la coquina”. (NANTÓN, 2016, p. 93)

#### **1.3.3.1 Características**

Presenta una concha fina, de textura suave al tacto.

La pigmentación que presentan las almejas son variadas, las hay parda con manchas, radiadas moradas. Su contorno es cuneiforme y en su extremo posterior es más corto en relación al anterior y ambos son de forma redondeada.

Pueden llegar a medir hasta 5 cm de largo, 2 cm de ancho y 1.2 de espesor.

Su interior es de color violáceo, y en ciertas almejas son de color blanquecina o anaranjada. (BEAZ, 2009, p. 284)

### **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo influye el polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote, Ancash – 2018?

### **1.5. Justificación del estudio**

El presente proyecto de investigación tiene como propósito determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo modular con la implementación de los desechos inservibles de las almejas, en este caso de la Donax.

Es de gran relevancia social porque para la fabricación de los ladrillos modulares no se requiere del horneado tradicional de los ladrillos de arcilla, evitando así la contaminación ambiental.

Siendo así una alternativa para poder utilizar las almejas en la construcción beneficiando a la población tanto en el ámbito económico, como en lo ambiental ya que no se hace uso del horno, evitando así las emisiones de gas que dañan la capa de ozono, adicionalmente para el proceso constructivo no se requiere de una mano calificada para este tipo de ladrillo, generando así un ahorro económico ya que los mismos propietarios pueden ser quienes realicen la construcción de la vivienda.

## **1.6. Hipótesis**

El polvo de Donax SP influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo modular porque presenta en su composición una alta concentración de Oxido de Calcio, siendo éste el principal componente del cemento.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar cómo influye el polvo de Donax Sp en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Determinar las propiedades físicas de los ladrillos modulares con el polvo de Donax Sp.
- Determinar la propiedad mecánica de los ladrillos modulares con el polvo de Donax Sp.
- Realizar análisis químico cuantitativo del polvo de Donax SP mediante espectro de fluorescencia de Rayos X

## II. MARCO METODOLÓGICO

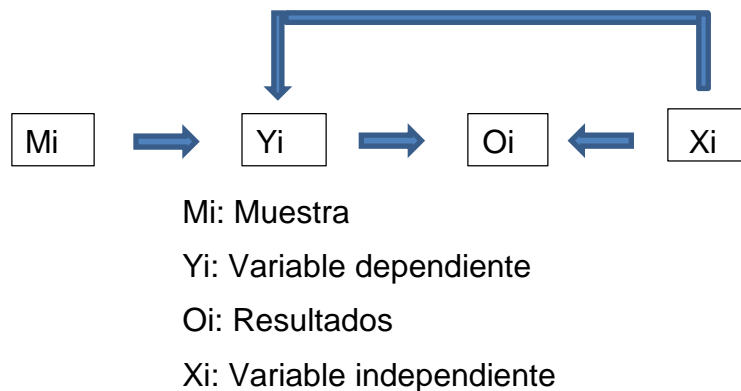
### 2.1. Diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

Aplicada – No experimental

#### 2.1.2. Diseño de Investigación

Correlacional



#### 2.1.3. Nivel de Investigación

Investigación Cuantitativa

### 2.2. Variables, operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de Variables

Polvo de Donax Sp  $\longrightarrow$  V. Independiente

Propiedades físicas y mecánicas  $\longrightarrow$  V. Dependiente

### 2.2.2. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V.D. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS: Son las propiedades que manifiestan los materiales frente a la aplicación de fuerzas. (Materiales, 2017, pg 1)	Se analizó las propiedades mecánicas de los ladrillos modulares, realizando los ensayos de resistencia a la compresión, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E 070 Albañilería.	PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión	Nominal
	PROPIEDADES FÍSICAS: Son aquellas características que son visibles y pueden cambiar sin alterar su composición (Materiales, 2017, pg 1)	Se analizó las propiedades físicas de los ladrillos modulares, realizando los ensayos de variación dimensional, absorción y alabeo, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E 070 Albañilería.	PROPIEDADES FÍSICAS	Variación dimensional	Razón
				Absorción	Razón
Alabeo	Nominal				

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
V.I. Polvo de Donax SP	DONAX SP: Es un género de molusco, que su coraza presenta propiedades calcáreas como sus parientes las conchas de abanico (NANTON, 2016, p 93)	Se realizó la dosificación utilizando cemento, suelo, agua; con una dosificación de (1:3 + 0.6,0.8 pies <sup>3</sup> ) para la elaboración del ladrillo modular, adicionándole 5%, 10% 15% de polvo de Donax Sp	Porcentaje de polvo de Donax SP	5% del volumen del cemento	Razón
				10% del volumen del cemento	Razón
				15% del volumen del cemento	Razón
		Se realizó un análisis químico en un laboratorio, llevando una muestra de polvo de donax SP triturado, para saber su composición.	Propiedades químicas	Análisis químico	Razón

### 2.3. Población y muestra

**Población y muestra:** La población fue de 100 ladrillos modulares para ensayos correspondientes, tales como: resistencia a la compresión en propiedades mecánicas y variabilidad dimensional, alabeo y absorción en propiedades físicas. La muestra para los 7, 14 y 28 días fue de 20, 20 y 60 respectivamente de acuerdo al cuadro presentado a continuación:

**Tabla N°01. Población y muestra.**

Ensayos		Resistencia a la compresión			Absorción	Variabilidad dimensional - Alabeo
Ladrillos modulares		7 Días	14 Días	28 Días	28 Días	28 Días
Nombre	Polvo de donax SP					
Ladrillo patrón	0%	5	5	5	5	5
Ladrillo con 5%	5%	5	5	5	5	5
Ladrillo con 10%	10%	5	5	5	5	5
ladrillo con 15%	15%	5	5	5	5	5
<b>Total de muestras</b>						<b>100</b>



**Unidad de análisis:** La unidad de análisis fue cada uno de los ladrillos modulares en estudio con el fin de conseguir resultados mediante los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos para las propiedades físicas como la variabilidad dimensional, alabeo y absorción. Los ladrillos modulares serán rectangulares con dimensiones de 7cm (H) x 12.5 cm (A) x 24cm(L) y alveolos de 5 centímetros de diámetro siendo elaboradas y curadas de acuerdo a la norma E-0.70 de albañilería (NTP 399.613 y NTP 339.604).

**Criterio de exclusión:** Se excluyeron aquellos ladrillos modulares que se aprecie una porosidad excesiva, como también los ladrillos en estado de humedad e incumplimiento con las dimensiones normadas y los requerimientos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

**Técnica:** Se aplicó la técnica de la observación porque permite recoger los datos de los ensayos realizados en el laboratorio mediante la utilización de protocolos.

**Instrumento:** Se usaron los protocolos establecidos en la norma E.070 de albañilería y (NTP 399.613 y NTP 339.604), esta normativa indica los pasos a seguir para la correcta aplicación del ensayo de un ladrillo, ya que no hay ninguna norma técnica establecida que este fundamentada para el diseño de un ladrillo modular es por ello que asumimos las normas para un diseño de un ladrillo de arcilla cocida, la cual nos permitió recoger los resultados de manera directa y confiable de los ensayos realizados.

**Validez y confiabilidad:** No requiere validación por juicio de expertos debido a que son formatos estandarizados según la norma E.070 de albañilería y (NTP 399.613 y NTP 339.604) y Norma técnica ITINTEC 331.017.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

**a) Análisis ligado a la hipótesis:** Se obtuvo los resultados de los ensayos mediante el uso de protocolos ya establecidos, que son instrumentos confiables que permiten recoger los hechos tal y como muestran en la realidad sin alterarlos, los ensayos fueron: resistencia a la compresión en las propiedades mecánicas y variabilidad dimensional, absorción y alabeo en las propiedades físicas, con los

resultados obtenidos se dio un contraste con la hipótesis planteada, determinando la influencia de la adición del polvo de donax SP en reemplazo porcentual del volumen de cemento. Para el procesamiento de los datos se elaborarán cuadros y gráficos mediante el uso del programa Microsoft Excel.

#### **b) Metodología de trabajo.**

- 1.- Se procedió con la recolección de las Donax Sp en la playa de Atahualpa.
- 2.- Se llevó el material al laboratorio de mecánica de suelos para la limpieza y selección, el material seleccionado fue lo que retiene la malla N°4.
- 3.- Se procedió al secado de la donax en el horno a una temperatura de 110°C, para posterior llevarlo al horno mufla y proceder con la calcinación a una temperatura de 900°C por un periodo de 3 horas, se escogió 900°C porque a esta temperatura se activa el óxido de calcio.
4. Posteriormente se procedió a la trituración del material calcáreo en recipientes de porcelana, y tamizado por la malla N° 200, para poder usarlo en el ladrillo y también llevar material para su análisis químico.
- 5.- Se llevó una muestra de 100 gr. a la UNMSM para su análisis químico en el centro de investigaciones tecnológicas, biomédicas y medioambientales (CITBM).
- 6.- Se mandó a elaborar el molde para el ladrillo describiendo las características de la misma, se procedió a la obtención de los materiales para elaborar los ladrillos, se inició con el suelo, que se obtuvo de la cantera la sorpresa al cual se le realizó el análisis granulométrico para poder definir su composición y si era apto para este tipo de ladrillo.
- 7.- Se compró el cemento portland tipo I para la elaboración, se utilizó la dosificación de 1:3 para los ladrillos, la mezcla fue hecha en un trompo y se procedió a la elaboración de los ladrillos utilizando una varilla liza para compactar el material, se procedió a realizar 3 capas de 25 golpes cada uno hasta llegar a la altura requerida.
- 8.- Terminado la elaboración de los ladrillos se dejaron secando y posteriormente iniciar el proceso del curado de los ladrillos.
- 9.- Pasado los 7 días, se llevó el material al laboratorio de suelos de la UCV para los ensayos a la compresión, de igual forma se realizó a los 14 y 28 días, a la edad de 28 días también se realizó los ensayos de variabilidad dimensional, alabeo y absorción.

## **2.6. Aspectos éticos**

En la presente investigación, el investigador cumplirá los siguientes compromisos éticos:

Me comprometo a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

- Se garantiza que no existe plagio en el presente estudio.
- Se garantiza la originalidad del presente estudio.
- Se garantiza la veracidad de los resultados lo que implica que no será copiado de otros investigadores ni extraído de otras fuentes sin ser citados.
- La presente investigación se realizará con honestidad, humildad, responsabilidad, confidencialidad y perseverancia en cuanto a la información brindada.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Propiedad mecánica

##### 3.1.1 Ensayo a la compresión de ladrillos patrón.

##### a) Ensayo de compresión a los 7 días.

Tabla N°02 Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 7 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.49	7.02	19.63	260.62
2	23.98	12.52	6.99	19.79	260.65
3	24.02	12.51	7.00	19.61	261.27
4	23.99	12.49	7.01	19.74	260.16
5	23.98	12.52	7.01	19.63	260.97
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		
1	8660		33.23		
2	8830		33.88		
3	8930		34.18		
4	8980		34.52		
5	8830		33.84		
<b>PROMEDIO</b>				<b>33.93</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°02 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 7 días, obteniendo un promedio de 33.93 kg/cm<sup>2</sup>.

**b) Ensayo de compresión a los 14 días.**

**Tabla N°03.** *Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 14 días.*

<b>ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS</b>					
<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>DIMENSIONES (cm.)</b>				<b>ÁREA BRUTA</b>
<b>ESPECIMEN</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>	<b>ALVEOLO (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>
1	23.99	12.50	7.01	19.61	260.66
2	24.03	12.51	6.99	19.74	261.14
3	24.01	12.49	7	19.61	260.66
4	24.3	12.49	7.02	19.63	264.25
5	23.98	12.51	7.03	19.63	260.73
<b>CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>P max</b>			<b>f' b - BRUTA</b>	
<b>ESPECIMEN</b>	<b>(Kg)</b>			<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
1	12420			47.65	
2	12530			47.98	
3	12830			49.22	
4	12640			47.83	
5	12050			46.22	
<b>PROMEDIO</b>				<b>47.78</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°03 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 14 días, obteniendo un promedio de 47.78 kg/cm<sup>2</sup>.

**c) Ensayo de compresión a los 28 días.**

**Tabla N°04.** Ensayo a la compresión de ladrillo modular patrón a los 28 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.03	12.52	7.01	19.95	260.96
2	24.01	12.51	6.99	19.86	260.65
3	24.02	12.50	7.02	19.79	260.67
4	24.01	12.49	7.03	19.74	260.40
5	23.99	12.53	7.01	19.55	261.49
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017		
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 daN/cm <sup>2</sup>		
1	15730	60.28	SI CUMPLE		
2	15810	60.66	SI CUMPLE		
3	15680	60.15	SI CUMPLE		
4	15710	60.33	SI CUMPLE		
5	15690	60.00	SI CUMPLE		
<b>PROMEDIO</b>		<b>60.28</b>			

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°04 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 60.28 kg/cm<sup>2</sup> que según la NTP ITINTEC 331.017 si está cumpliendo con el parámetro establecido.

### 3.1.2 Ensayo a la compresión de ladrillos con adición de 5% de polvo.

#### a) Ensayo de compresión a los 7 días.

**Tabla N°05** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 7 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.51	7.01	19.61	261.27
2	23.98	12.52	6.99	19.79	260.65
3	24.01	12.51	7.02	19.63	261.11
4	23.99	12.49	7.02	19.74	260.16
5	24.00	12.50	7.01	19.74	260.52
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f'b - BRUTA		
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		
1	8590		32.88		
2	8400		32.23		
3	8260		31.63		
4	8340		32.06		
5	8430		32.36		
<b>PROMEDIO</b>				<b>32.23</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°05 muestra los resultados del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 7 días, obteniendo un promedio de 32.23 kg/cm<sup>2</sup>.

**b) Ensayo de compresión a los 14 días.**

**Tabla N°06** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 14 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.49	7.01	19.61	260.79
2	23.99	12.51	7.00	19.61	260.89
3	23.99	12.51	7.00	19.79	260.53
4	24.03	12.50	7.02	19.74	260.90
5	24.01	12.49	6.99	19.74	260.40
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max			f' b - BRUTA	
ESPECIMEN	(Kg)			(Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	12510			47.97	
2	12660			48.53	
3	12730			48.86	
4	12830			49.18	
5	12520			48.08	
<b>PROMEDIO</b>				<b>48.52</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°06 muestra los resultados del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 14 días, obteniendo un promedio de 48.52 kg/cm<sup>2</sup>.



**c) Ensayo de compresión a los 28 días.**

**Tabla N°07** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 5% a los 28 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	23.99	12.53	7.00	19.63	261.33
2	24.01	12.48	7.03	19.84	259.96
3	24.02	12.49	6.99	19.55	260.91
4	23.99	12.51	7.02	19.61	260.89
5	24.00	12.51	7.02	19.74	260.76
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017		
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 daN/cm <sup>2</sup>		
1	17640	67.50	SI CUMPLE		
2	17870	68.74	SI CUMPLE		
3	17920	68.68	SI CUMPLE		
4	17750	68.04	SI CUMPLE		
5	17850	68.45	SI CUMPLE		
<b>PROMEDIO</b>		<b>68.28</b>			

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°07 muestra los resultados del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 68.28 kg/cm<sup>2</sup>, siendo este un resultado por encima de lo estipulado en la NTP ITINTEC 331.017.

### 3.1.3 Ensayo a la compresión de ladrillos con adición de 10% de polvo.

#### a) Ensayo de compresión a los 7 días.

**Tabla N°08** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 7 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	23.99	12.49	7.02	19.74	260.16
2	24.01	12.52	6.99	19.61	261.39
3	24.01	12.51	7.00	19.61	261.15
4	24.02	12.49	7.01	19.74	260.53
5	23.99	12.52	7.01	19.63	261.09
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max			f' b - BRUTA	
ESPECIMEN	(Kg)			(Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	8690			33.40	
2	8910			34.09	
3	8440			32.32	
4	8720			33.47	
5	9580			36.69	
<b>PROMEDIO</b>				<b>33.99</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°8 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 7 días, obteniendo un promedio de 33.99 kg/cm<sup>2</sup>.

**b) Ensayo de compresión a los 14 días.**

**Tabla N°09** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 14 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.52	6.99	19.79	261.03
2	24.01	12.49	6.98	19.74	260.40
3	23.99	12.51	7.03	19.61	260.89
4	23.98	12.48	7.02	19.63	260.01
5	24.03	12.52	7.01	19.61	261.64
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		
1	12620		48.35		
2	12730		48.89		
3	12820		49.14		
4	12710		48.88		
5	12640		48.31		
PROMEDIO				48.71	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°9 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 14 días, obteniendo un promedio de 48.71 kg/cm<sup>2</sup>.

**c) Ensayo de compresión a los 28 días.**

**Tabla N°10** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 10% a los 28 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.49	7.01	19.61	260.66
2	24.00	12.51	6.99	19.84	260.56
3	24.01	12.52	7.03	19.55	261.51
4	24.02	12.48	7.02	19.79	260.19
5	23.99	12.51	7.01	19.61	260.89
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017		
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 daN/cm <sup>2</sup>		
1	21170	81.22	SI CUMPLE		
2	21100	80.98	SI CUMPLE		
3	20050	76.67	SI CUMPLE		
4	21150	81.29	SI CUMPLE		
5	21230	81.37	SI CUMPLE		
<b>PROMEDIO</b>		<b>80.31</b>			

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°10 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 80.31 kg/cm<sup>2</sup>, siendo este un resultado por encima de lo estipulado en la NTP ITINTEC 331.017.

### 3.1.3 Ensayo a la compresión de ladrillos con adición de 15% de polvo.

#### a) Ensayo de compresión a los 7 días.

**Tabla N°11** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 7 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.48	6.99	19.63	260.38
2	23.99	12.51	7.02	19.61	260.89
3	24.01	12.51	7.01	19.63	261.11
4	23.98	12.50	7.03	19.79	260.17
5	23.98	12.51	6.99	19.63	260.73
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max			f' b - BRUTA	
ESPECIMEN	(Kg)			(Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	8830			33.91	
2	9010			34.53	
3	8900			34.09	
4	8850			34.02	
5	9100			34.90	
<b>PROMEDIO</b>				<b>34.29</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°11 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 7 días, obteniendo un promedio de 34.29 kg/cm<sup>2</sup>.

**b) Ensayo de compresión a los 14 días.**

**Tabla N°12** Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 14 días.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.00	12.49	7.02	19.65	260.46
2	24.01	12.51	7.01	19.82	260.73
3	23.99	12.49	6.99	19.75	260.14
4	24.02	12.52	6.98	19.63	261.47
5	24.01	12.52	7.03	19.64	261.33
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max			f' b - BRUTA	
ESPECIMEN	(Kg)			(Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	12590			48.34	
2	12430			47.67	
3	12400			47.67	
4	12600			48.19	
5	12450			47.64	
<b>PROMEDIO</b>				<b>47.90</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°12 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 14 días, obteniendo un promedio de 47.90 kg/cm<sup>2</sup>.

**c) Ensayo de compresión a los 28 días.**

**Tabla N°13 Ensayo a la compresión de ladrillo modular con sustitución de 15% a los 28 días.**

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.49	7.02	19.63	260.75
2	24.01	12.52	6.99	19.79	261.03
3	23.98	12.51	7	19.61	260.77
4	24.01	12.49	7.01	19.74	260.40
5	23.04	12.53	7.01	19.63	249.43
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f'b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 daN/cm <sup>2</sup>	
1	16180	62.05		SI CUMPLE	
2	16050	61.49		SI CUMPLE	
3	16240	62.28		SI CUMPLE	
4	16050	61.63		SI CUMPLE	
5	16380	65.67		SI CUMPLE	
<b>PROMEDIO</b>		<b>62.62</b>			

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°13 muestra los resultados obtenidos del ensayo a la compresión de cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 62.62 kg/cm<sup>2</sup>, siendo este un resultado por encima de lo estipulado en la NTP ITINTEC 331.017.

**3.1.4 Ensayo a la compresión de ladrillos con adición de 15% de polvo.  
a) Resistencia a la compresión de los ladrillos modulares.**

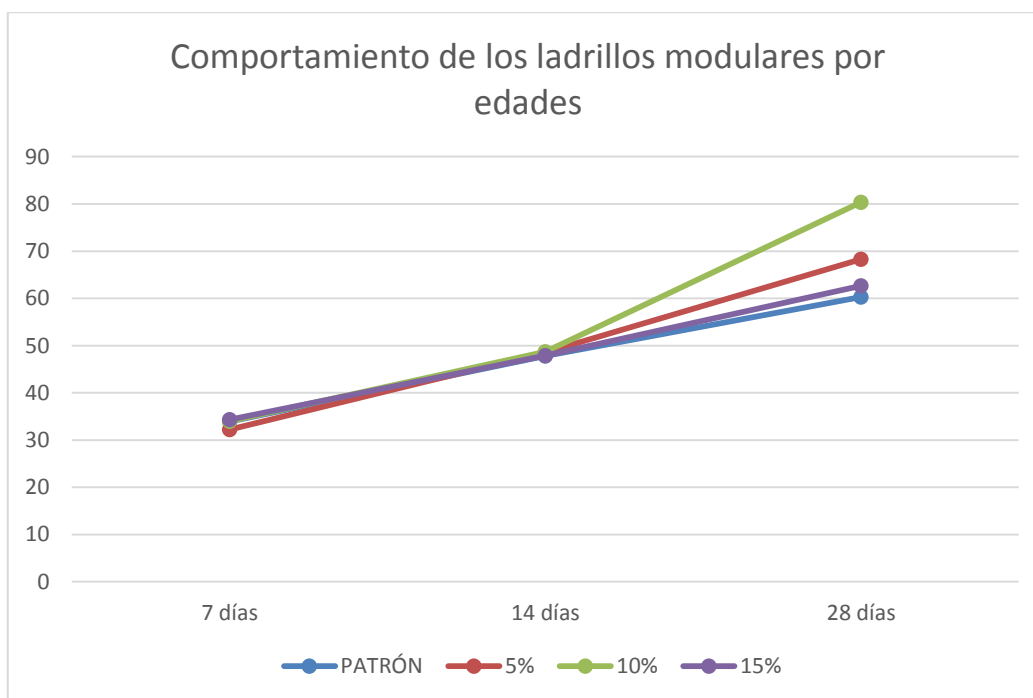
**Tabla N°14** Resumen de ensayos a la compresión.

	Ensayo a la compresión f' b			
	PATRÓN	5%	10%	15%
7 días	33.93	32.23	33.99	34.29
14 días	47.78	48.52	48.71	47.9
28 días	60.28	68.28	80.31	62.62

FUENTE: Elaboración propia

La tabla N°14 muestra una síntesis de los resultados obtenidos a través de los ensayos a la compresión a los que fueron sometidos los ladrillos modulares.

**Gráfico N°01** Comportamiento a la compresión de los ladrillos modulares por edades.



FUENTE: Elaboración propia.

El gráfico N°01 muestra una comparación de los resultados obtenidos por medio del ensayo a la compresión de los ladrillos modulares, plasmados a través de líneas en función del tiempo.



### 3.2. Propiedades físicas

#### 3.2.1 Ensayo de variabilidad dimensional.

##### a) Ladrillo modular patrón.

**Tabla N°15** Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular patrón.

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	Prom.
Longitud (cm.)	24.03	24.01	24.02	24.01	23.99	<b>24.01</b>
Ancho (cm.)	12.52	12.51	12.5	12.49	12.53	<b>12.51</b>
Altura (cm.)	7.01	6.99	7.02	7.03	7.01	<b>7.01</b>
Alveolo (cm.)	5.01	5.02	5.00	4.99	4.99	<b>5.00</b>
CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL						
VARIABILIDAD DIMENSIONAL		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017				
V.D. (%) Longitud	-0.05	>15 cm = ±4			SI CUMPLE	
V.D. (%)Ancho	-0.08	15 cm = ±6			SI CUMPLE	
V.D. (%) Altura	-0.17	<10 cm = ±8			SI CUMPLE	
V.D. (%) Alveolo	-0.04	<10 cm = ±8			SI CUMPLE	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°15 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de variabilidad dimensional de cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 28 días, obteniendo como resultado: la variabilidad de la longitud es de -0.05%, ancho de -0.08%, largo -0.17% y el alveolo de -0.04%, siendo estos considerados aceptables dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**b) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (5%).**

**Tabla N°16** Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 5%.

<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>Prom.</b>
Longitud (cm.)	23.99	24.01	24.02	23.99	24	<b>24.00</b>
Ancho (cm.)	12.53	12.48	12.49	12.51	12.51	<b>12.50</b>
Altura (cm.)	7	7.03	6.99	7.02	7.02	<b>7.01</b>
Alveolo (cm.)	4.99	5.01	5.00	4.99	5.01	<b>5.00</b>
<b>CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>						
<b>VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>			<b>SEGÚN NTP ITINTEC 331.017</b>			
V.D. (%) Longitud	-0.01		>15 cm = ±4	SI CUMPLE		
V.D. (%) Ancho	0.00		15 cm = ±6	SI CUMPLE		
V.D. (%) Altura	-0.17		<10 cm = ±8	SI CUMPLE		
V.D. (%) Alveolo	0.00		<10 cm = ±8	SI CUMPLE		

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°16 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de variabilidad dimensional de cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo como resultado: la variabilidad de la longitud es de -0.01%, ancho de -0.03%, largo -0.17% y el alveolo de -0.00%, siendo estos considerados aceptables dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**c) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (10%).**

**Tabla N°17** Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 10%.

<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>Prom.</b>
Longitud (cm.)	24.01	24	24.01	24.02	23.99	<b>24.01</b>
Ancho (cm.)	12.49	12.51	12.52	12.48	12.51	<b>12.50</b>
Altura (cm.)	7.01	6.99	7.03	7.02	7.01	<b>7.01</b>
Alveolo (cm.)	5.02	4.99	5.00	4.99	4.99	<b>5.00</b>
<b>CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>						
<b>VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>			<b>SEGÚN NTP ITINTEC 331.017</b>			
V.D. (%) Longitud	-0.03		>15 cm = ±4		SI CUMPLE	
V.D. (%) Ancho	-0.02		15 cm = ±6		SI CUMPLE	
V.D. (%) Altura	-0.17		<10 cm = ±8		SI CUMPLE	
V.D. (%) Alveolo	0.04		<10 cm = ±8		SI CUMPLE	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°17 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de variabilidad dimensional de cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo como resultado: la variabilidad de la longitud es de -0.03%, ancho de -0.02%, largo -0.17% y el alveolo de 0.04%, siendo estos considerados aceptables dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**d) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (15%).**

**Tabla N°18** Ensayo de variabilidad dimensional de ladrillo modular con sustitución de 15%.

<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>Prom.</b>
Longitud (cm.)	24.02	24.01	23.98	24.01	23.94	<b>23.99</b>
Ancho (cm.)	12.49	12.52	12.51	12.49	12.53	<b>12.51</b>
Altura (cm.)	7.02	6.99	7	7.01	7.01	<b>7.01</b>
Alveolo (cm.)	4.98	5.01	4.99	5.01	5.02	<b>5.00</b>
<b>CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>						
<b>VARIABILIDAD DIMENSIONAL</b>			<b>SEGÚN NTP ITINTEC 331.017</b>			
V.D. (%) Longitud	0.03		>15 cm = ±4		SI CUMPLE	
V.D. (%) Ancho	-0.06		15 cm = ±6		SI CUMPLE	
V.D. (%) Altura	-0.09		<10 cm = ±8		SI CUMPLE	
V.D. (%) Alveolo	-0.04		<10 cm = ±8		SI CUMPLE	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°18 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de variabilidad dimensional de cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento, ensayados a los 28 días, obteniendo como resultado que la variabilidad de la longitud es de 0.03%, ancho de -0.06%, largo -0.09% y el alveolo de -0.04%, siendo estos considerados aceptables dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

### 3.2.2 Ensayo de absorción.

#### a) Ladrillo modular patrón.

**Tabla N°19** Ensayo de absorción de ladrillo modular patrón.

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)				
MUESTRA	PESO		ABSORCIÓN (%)	SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		No mayor que 22%
1	4830	4325	11.68	SI CUMPLE
2	4810	4321	11.32	SI CUMPLE
3	4824	4332	11.36	SI CUMPLE
4	4846	4310	12.44	SI CUMPLE
5	4817	4315	11.63	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			<b>11.68</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°19 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 11.68%, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

#### b) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (5%).

**Tabla N°20** Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 5%.

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)				
MUESTRA	PESO		ABSORCIÓN (%)	SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		No mayor que 22%
1	4834	4317	11.98	SI CUMPLE
2	4832	4306	12.22	SI CUMPLE
3	4829	4324	11.68	SI CUMPLE
4	4807	4299	11.82	SI CUMPLE
5	4813	4302	11.88	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			<b>11.91</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°20 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 11.91%, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**c) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (10%).**

**Tabla N°21** *Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 10%.*

<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>PESO</b>		<b>ABSORCIÓN (%)</b>	<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>
	<b>Psumergido(gr)</b>	<b>Pseco (gr)</b>		<b>No mayor que 22%</b>
1	4863	4318	12.62	SI CUMPLE
2	4857	4336	12.02	SI CUMPLE
3	4861	4329	12.29	SI CUMPLE
4	4835	4310	12.18	SI CUMPLE
5	4826	4332	11.40	SI CUMPLE
<b>PROMEDIO (%)</b>			<b>12.10</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°21 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo así un promedio de 12.10%, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**d) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (15%).**

**Tabla N°22** *Ensayo de absorción de ladrillo modular con sustitución de 15%.*

<b>LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>PESO</b>		<b>ABSORCIÓN (%)</b>	<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>
	<b>Psumergido(gr)</b>	<b>Pseco (gr)</b>		<b>No mayor que 22%</b>
1	4891	4325	13.09	SI CUMPLE
2	4886	4321	13.08	SI CUMPLE
3	4896	4332	13.02	SI CUMPLE
4	4877	4310	13.16	SI CUMPLE
5	4882	4315	13.14	SI CUMPLE
<b>PROMEDIO (%)</b>			<b>13.10</b>	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°22 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 13.10%, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**3.2.3 Ensayo de Alabeo.**  
**a) Ladrillo modular patrón.**

**Tabla N°23** *Ensayo de alabeo a ladrillo patrón.*

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	-	1	2	-
3	-	3	2	-
4	-	2	1	-
5	-	1	2	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>0</b>
<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>				
<b>Promedio Final Cóncavo</b>	0.8	Hasta 10mm máximo	SI CUMPLE	
<b>Promedio Final Convexo</b>	0.9	Hasta 10mm máximo	SI CUMPLE	

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°23 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de alabeo a cinco ladrillos modulares patrón ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 0.8 mm de concavidad y 0.9 de convexidad, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.



**b) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (5%).**

**Tabla N°24** *Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 5%.*

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	3	-	2	-
3	2	-	3	-
4	-	2	1	-
5	-	1	1	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.6</b>	<b>0</b>
		<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>		
<b>Promedio Final Cóncavo</b>	1.3	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE
<b>Promedio Final Convexo</b>	0.5	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°24 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de alabeo a cinco ladrillos modulares con adición del 5% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 1.3 mm de concavidad y 0.5 de convexidad, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**c) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (10%).**

**Tabla N°25** *Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 10%.*

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	3	1	-
2	-	1	-	2
3	-	2	-	1
4	-	2	1	-
5	-	1	2	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>
		<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>		
<b>Promedio Final Cóncavo</b>	0.4	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE
<b>Promedio Final Convexo</b>	1.2	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°25 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de alabeo a cinco ladrillos modulares con adición del 10% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 0.4 mm de concavidad y 1.2 de convexidad, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

**d) Ladrillo modular con sustitución de polvo de Donax SP (15%).**

**Tabla N°26** Ensayo de alabeo a ladrillo modular con sustitución de 15%.

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	-	1	-	1
3	-	3	2	-
4	1	-	1	-
5	2	-	2	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>0.2</b>
		<b>SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017</b>		
<b>Promedio Final Cóncavo</b>	0.9	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE
<b>Promedio Final Convexo</b>	0.7	Hasta 10mm máximo		SI CUMPLE

FUENTE: Laboratorio de M.S. - UCV

La tabla N°26 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de alabeo a cinco ladrillos modulares con adición del 15% polvo de Donax SP en sustitución del cemento ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 0.9 mm de concavidad y 0.7 de convexidad, siendo este resultado considerado aceptable dentro de los parámetros establecidos en la NTP ITINTEC 331.017.

### 3.3. Análisis químico.

#### 3.3.1 Ensayo de espectrómetro de fluorescencia de rayos X.

**Tabla N°27** Elementos presentes en la muestra en mg/kg (ppm)

MUESTRA	mg/kg (ppm)						
	Fósforo (P)	Azufre (S)	Cloro (Cl)	Potasio (K)	Calcio (Ca)	Hierro (Fe)	Estroncio (Sr)
M2018-042-001	7558.0	678.6	2464.4	353.2	361113.3	195.0	1566.1
Concentración relativa*.	2.02%	0.18%	0.66%	0.09%	96.57%	0.06%	0.42%

FUENTE: CITBM

La tabla N°27 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de espectro de fluorescencia de rayos x al polvo de Donax SP. Obteniendo un 96.57% de presencia de calcio, 2.02% de fósforo, 0.66% de cloro, 0.42% de estroncio, 0.18% de azufre, 0.09% de potasio y 0.06% de hierro.

#### IV. DISCUSIÓN

A continuación, se dará a conocer la discusión de los resultados que fueron obtenidos en la presente investigación, los cuales han sido comparados con la norma E070, el marco teórico presentado en la presente tesis y las investigaciones hechas por otros autores.

Para el primer objetivo que es la propiedad física se ensayaron 4 tipos de ladrillos modulares, diferenciados por la cantidad de polvo de Donax Sp usado en reemplazo del cemento, se puede apreciar en la tabla N°14 los resultados obtenidos mediante el ensayo a la compresión, que en el ladrillo patrón se obtiene una resistencia a la compresión de 60.28 kg/cm<sup>2</sup> siendo éste superior a la carga mínima mostrada según el reglamento nacional de edificaciones y la norma técnica peruana que es de 60 kg/cm<sup>2</sup>. El ladrillo con sustitución del cemento en un 5% por el polvo de Donax Sp presenta una resistencia de 68.28 kg/cm<sup>2</sup>, siendo también superior a lo estipulado en la norma técnica peruana. El ladrillo modular que mejor comportamiento tuvo ante la compresión el de 10%, obteniendo una resistencia a la compresión de 80.31 kg/cm<sup>2</sup> siendo éste superior al ladrillo patrón en un 133%. Por último, el ladrillo con sustitución del 15% presentó una resistencia de 62.62 kg/cm<sup>2</sup> que cumple con la normativa, pero disminuye a comparación de los ladrillos con otras sustituciones.

En el segundo objetivo que son las propiedades físicas, la tabla N°15 muestra los resultados obtenidos por medio del ensayo de variabilidad dimensional al ladrillo patrón siendo éstos -0.05%, -0.08%, -0.17% y -0.04% de la longitud, ancho, altura y alveolo respectivamente, estando éstos resultados dentro del rango permisible estipulado en la norma técnica peruana 331.017, los ladrillos con sustitución presentaron una variabilidad máxima de -0.17% en la altura y en el mejor de los casos 0% ya que el material no tiende a comprimirse ni expandirse.

Para el ensayo de absorción se obtuvieron resultados de 11.68% para el ladrillo patrón, para los ladrillos con sustitución de 5%, 10% y 15% se obtuvieron 11.91%, 12.10% y 13.10% respectivamente, estando esta información dentro de los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones y la norma técnica peruana 331.017 que concuerdan que el máximo porcentaje de absorción es de 22%.

Para el ensayo de alabeo en el ladrillo patrón se obtuvo un promedio de concavidad de 0.8 mm y 0.9 de convexidad, siendo estos resultados muy favorables ya que el máximo

permisible según la norma técnica peruana es de 10 mm tanto para cóncavo y convexo. Para el ladrillo con sustitución de 5% se obtuvo como concavidad de 1.3mm y de convexidad de 0.5mm, estando esta información dentro del rango permisible de la norma técnica peruana. De la misma forma el ladrillo con sustitución de 10% presenta 0.4mm y 1.2mm de concavidad y convexidad, estando también dentro del rango permisible. El ladrillo con sustitución de 15% presentó 0.9mm y 0.7mm siendo también muy favorables los resultados ya que es mínima la concavidad y convexidad.

Como tercer objetivo se solicitó el análisis de espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X al polvo de Donax Sp obteniéndose un porcentaje de óxido de calcio de 96.57%, seguido de fósforo de 2.02%, Cloro 0.66%, Estroncio de 0.42%, Azufre 0.18% y Potasio de 0.09%. Esta información fue corroborada en otro laboratorio mediante la norma ASTM C25 donde se obtuvo un porcentaje de óxido de calcio de 95.81%, siendo estos resultados ya esperados debido a que las conchuelas de los moluscos están hechos a base de calcio, y éste material cuando se somete a altas temperaturas como es el caso de 900°C se convierte en cal viva (óxido de calcio).

## V . CONCLUSIONES

1. Como conclusión general, se puede decir que la sustitución de polvo de Donax Sp mejoró la propiedad mecánica del ladrillo modular, y en las propiedades físicas se puede decir que están dentro de lo establecido en la normatividad E 070 de albañilería.
2. En las propiedades mecánicas, la resistencia obtenida en el ladrillo modular con sustitución de cemento por polvo de Donax Sp en un 10% fue el óptimo ya que a comparación del ladrillo patrón, fue superior en un 133% con  $80.31 \text{ kg/cm}^2$  cumpliendo con los parámetros mínimos que se encuentran en la norma técnica peruana.
3. Para las propiedades físicas la utilización de suelo cemento con sustitución por el polvo de Donax Sp, no genera demasiada variabilidad dimensional, ni alabeo ya que el material no tiende a expandirse o comprimirse, generando así una mínima variación en las medidas, con respecto a absorción también está dentro del rango permisible, pero a más cantidad de sustitución por el material calcáreo, el ladrillo tiende a generar más absorción.
4. Se corroboró científicamente que la calcinación de un material calcáreo como lo es la Donax Sp, cuando se somete a altas temperaturas pasa a ser óxido de calcio.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Principalmente a los Comités Técnicos de Normalización, que se trabaje en la edición de una norma para este tipo de ladrillo, ya que hasta el momento no se cuenta para el ladrillo modular porque es muy poco conocido en el país, pero sus características son superiores al ladrillo de arcilla cocida.

A la municipalidad, al área de Sub Gerencia de Administración de Personal y Gerencia de Desarrollo Económico, que instruya y apoye en la elaboración de este tipo de ladrillo para el uso en una alternativa de vivienda ecológica.

A los futuros tesisistas, que la investigación sirva como antecedente debido a la escasez de investigaciones relacionadas con este tema, en especial al uso de la Donax Sp en la construcción, ya que el material se encuentra en grandes cantidades.



## VII . REFERENCIAS

ABANTO, Peter (2014). *Características físicas y mecánicas de unidades de albañilería ecológicas fabricadas con suelo-cemento en la ciudad de Trujillo* [En línea]. Trujillo, Peru: Universidad Privada Antenor Orrego, escuela profesional de Ingeniería Civil. 60p. (Fecha de consulta 27 de septiembre del 2017). Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/684/1/ABANTO\\_PETER\\_CARACTERISTICAS\\_FISICA%20MECANICA\\_SUELO.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/684/1/ABANTO_PETER_CARACTERISTICAS_FISICA%20MECANICA_SUELO.pdf)

ARRASCUE, Einer (2017). *Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la fabricación de ladrillos vibrocompactado de cemento* [En línea]. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa.[fecha de consulta: 25 de septiembre de 2017]. Disponible en : <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2728>

CABO, Maria (2011). *Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción en Navarra* [En línea] España: Universidad pública de navarra 61p. (Fecha de consulta el 23 de septiembre del 2017) disponible: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4504/577656.pdf?sequence=1>

CABALLERO, Brayan; (2016). *Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietileno-tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción* [En línea]. Cartagena, Colombia :Universidad de Cartagena facultad de Ingeniería programa de ingeniería civil p 43-58 .(fechas de consulta el 23 de septiembre del 2017).disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/4404/1/documento%20final%20tesis%20de%20grado.pdf>

CASTILLO, Aldo (2014). *Eco ladrillos México*.(Tesis para optar el título profesional de Arquitecto).México DF, México: Universidad tecnológica de México (unitec) Facultad de Arquitectura 54p.\_Capilaridad o succión (2015) [En línea] (Fecha de consulta 27 de septiembre del 2017) .disponible en: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Practica7.Succion.Eflorescencias.pdf>

CONARQUITECTURA, Ladrillos ecológicos modulares, método brasileiro [En línea]. Noviembre 2017: [fecha de consulta: 13 de Abril de 2018]. Disponible en: <http://conarquitectura.co/tag/ladrillos-modulares-ecologicos/>

FLORES, Jesús (2012). *Tipos de ladrillos* [En línea]. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. [fecha de consulta: 26 de Septiembre de 2017]. Disponible en : <http://es.slideshare.net/tazdania/ladrillos-14960128>

MINISTERIO de la Producción. Guía de Buenas Prácticas para Ladrilleras Artesanales. 69p. 2010.

Norma Técnica Peruana E.070. Albañilería. Diario oficial El Peruano. Lima, Perú, 23 de mayo de 2016.

Norma Itintec 331.017. Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos, Lima, Perú, octubre de 1978.

Norma Itintec 331.018. Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos, Lima, Perú, octubre de 1978.

# **ANEXOS**

## **ANEXO N°01 MATRIZ DE CONSISTENCIA**

### **TÍTULO:**

INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Administración y Seguridad de la Construcción

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

La comercialización de los ladrillos de arcilla cocida es muy común en el país, pero no se toma mucho en cuenta que, para la construcción de este material básico en una construcción, es que se hace prácticamente inevitable contaminar el ambiente, mediante la emisión de gases porque utilizan diferentes materiales como: leña, llantas, madera, plástico o textiles, cuando son horneados los ladrillos.

Otro tipo de contaminación son en las playas de Atahualpa y Vesique, ya que proporcionan las condiciones ideales para la proliferación de esta especie, pero por la falta de conciencia con el medio ambiente por parte de habitantes, es que las orillas de estas playas se encuentran infestadas de restos de la misma. Sin embargo, se ha olvidado que la marucha tiene la propiedad calcárea que es indispensable para la elaboración de concreto; que bien se puede aprovechar como un adicional a la composición del ladrillo modular.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIÓTESIS	JUSTIFICACIÓN
<p>¿Cómo influye el polvo de Donax Sp en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote, Ancash – 2018?</p>	<p><b>General:</b> Determinar cómo influye el polvo de Donax Sp en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote</p> <hr/> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Determinar las propiedades físicas de los ladrillos modulares con el polvo de Donax Sp.</li> <li>➤ Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos modulares con el polvo de Donax Sp.</li> <li>➤ Realizar análisis químico del polvo de Donax SP mediante el ensayo de espectro de fluorescencia de rayos X.</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <p><b>Hi.</b> El polvo de Donax SP influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo modular porque presenta en su composición una alta concentración de Oxido de Calcio, siendo éste el principal componente del cemento.</p>	<p>El presente proyecto de investigación tiene como propósito determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo modular con la implementación de los desechos inservibles de las almejas, en este caso de la Donax.</p> <p>Es de gran relevancia social porque para la fabricación de los ladrillos modulares no se requiere del horneado tradicional de los ladrillos de arcilla, evitando así la contaminación ambiental.</p> <p>Siendo así una alternativa para poder utilizar las almejas en la construcción beneficiando a la población tanto en el ámbito económico, como en lo ambiental ya que no se hace uso del horno, evitando así las emisiones de gas que dañan la capa de ozono, adicionalmente para el proceso constructivo no se requiere de una mano calificada para este tipo de ladrillo, generando así un ahorro económico ya que los mismos propietarios pueden ser quienes realicen la construcción de la vivienda.</p>

# **ANEXO N°02 PROTOCOLOS**



CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, BIOMÉDICAS Y MEDIOAMBIENTALES

Lima, 04 de mayo del 2018

**Sr. Italo Goñe Araccata**  
**Universidad César Vallejo**

Presente.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, a la vez, hacerle llegar adjunto a esta carta el informe de medición y análisis por fluorescencia de rayos X de una (01) muestra, de acuerdo a la cotización N°. 001-LASS-CITBM-18.

Sin otro particular, reciba mis saludos cordiales.

Atentamente,

**Dr. Justiniano Quispe Marcatoma**  
CITBM

*Adj.: Informe N°. 001-LASS-CITBM-18 del servicio de medida y de análisis por fluorescencia de rayos X.*



CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, BIOMÉDICAS Y MEDIOAMBIENTALES

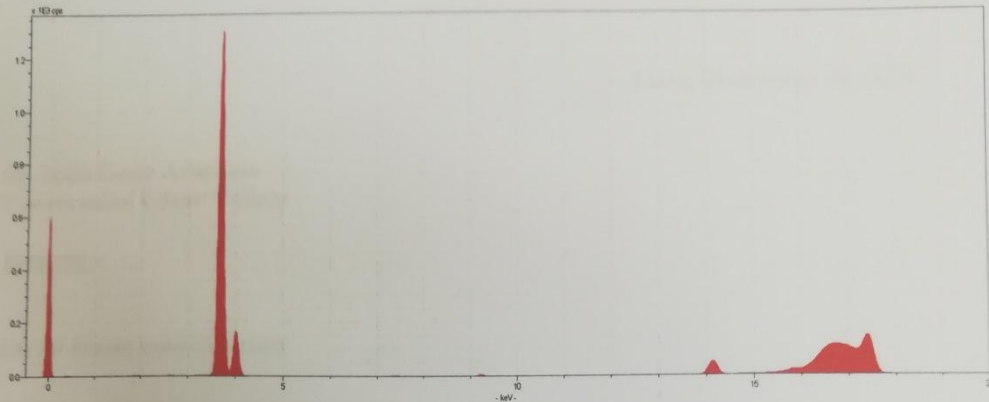


Figura 1. Espectro de la muestra codificada analizada.

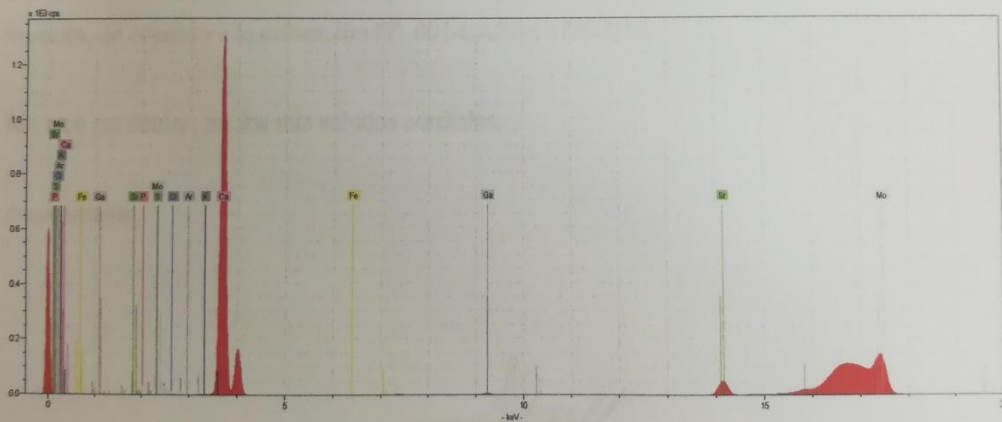


Figura 2. Espectro de la muestra analizada con los correspondientes elementos detectados.

Tabla 3. Elementos presentes en la muestra en mg/kg (ppm)

MUESTRA	mg/kg (ppm)						
	Fósforo (P)	Azufre (S)	Cloro (Cl)	Potasio (K)	Calcio (Ca)	Hierro (Fe)	Estroncio (Sr)
M2018-042-001	7558.0	678.6	2464.4	353.2	361113.3	195.0	1566.1
Concentración relativa*	2.02%	0.18%	0.66%	0.09%	96.57%	0.06%	0.42%

\*.Esta identificación y cuantificación está asociada a las limitaciones de resolución del equipo, 13(Al)<Z<92(U).





CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, BIOMÉDICAS Y MEDIOAMBIENTALES

## REPORTE DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE UNA MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

**Informe N.º 001-LASS-CITBM-18**

**Fecha:** 04 de mayo de 2018

**Solicitante:** Sr. Italo Goñe Araccata / **e-mail:** italo7373@hotmail.com

**Institución:** Universidad César Vallejo

### CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES:

#### **Condiciones de la medición:**

El análisis se realizó en un Espectrómetro de Fluorescencia Total de Rayos X marca

**BRUKER, modelo S2-PICOFOX.**

Fuente de rayos X: Tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

Estándar internacional para cuantificación:

Elemento: Galio (Ga)

Concentración: 1g/l.

#### **Características de la muestra analizada:**

Se analizó 25mg de la muestra en polvo antes mencionada, la cual fue tamizada previamente a malla 325 mesh.

### ANÁLISIS DEL ESPECTRO DE LA MUESTRA:

El espectro correspondiente a la muestra analizada, se observa en la Figura 1.

Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada (véase la Figura 1) con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del Sodio (Na), se encontraron principalmente *Fósforo (P)*, *Azufre (S)*, *Cloro (Cl)*, *Potasio (K)*, *Calcio (Ca)*, *Hierro (Fe)* y *Estroncio (Sr)* (véase Figura 2). Los porcentajes en peso de los elementos presentes en la muestra se muestran en la Tabla 1.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA

UNIDAD DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS



**INFORME DE ENSAYO**  
**N° 054-2018**

**Cliente** : Sr. ITALO ANDRE GOÑE ARACCATA  
**Dirección** : Av. Brisas Mz. A Lote 2 Doscientas Millas - Callao  
**Referencia USAQ** : 038-01  
**Muestras** : CAL DE MARUCHA  
**Cotización** : 100-2018/USAQ-FQIQ  
**Fecha de Recepción** : 06/03/2018  
**Fecha de Emisión** : 12/03/2018

**RESULTADO DE ANALISIS: DETERMINACIÓN DE CAL DE MARUCHA**

CÓDIGO DE MUESTRA USAQ.	REFERENCIA Y CÓDIGO DEL CLIENTE	DETERMINACIÓN	RESULTADOS (%)
038-01	MUESTRA: CAL DE MARUCHA (DONAX SP)	% CAL	% 95.81

Muestra Proporcionada por el Cliente

**Método:**  
Basado en la Norma ASTM C25  
Volumetría USAQ-ME-06

  
PERCY YAQUE LOPEZ MARILLUZ  
QUÍMICO  
CQP. 876

Nota: El presente informe sólo es válido en su estado original y se refiere únicamente a la muestra analizada, cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.  
Observ.: La muestra podrá ser devuelta después del plazo de 15 días calendarios de entregado el Informe de Ensayo, pasado el tiempo indicado no se aceptarán reclamos ni devoluciones.

IE-054-2018 ITALO ANDRE GOÑE.docITALO ANDRE GOÑE (Página 1 de 1)

CARTA DE VALIDACIÓN


YO, LENER HAMILTON VILLANUEVA VÁSQUEZ.

DNI 42218006., y ejerciendo actualmente como TECNICO LABORATORIO

en la institución Universidad César Vallejo, hago constar que he revisado el instrumento **(MOLDE PARA LADRILLO MODULAR)** presentado por el estudiante **GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE**, para su aplicación en la realización del proyecto titulado **INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018.** Y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

		Deficiente	Aceptable	Eficiente
1	Eficiencia Del Molde			X
2	Funcionamiento Del Molde			X
3	Presentación del molde			X
4	Factibilidad del molde para uso académico			X

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de julio del 2018


  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TECNICO LABORATORIO









  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ENSAYO DE CALCINACIÓN DE CONCHUELAS DE MARUCHAS

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"  
**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE  
**ASUNTO** : ENSAYO DE CALCINACION DE DONAX SP  
**LUGAR** : NUEVO CHIMBOTE – ANCASH  
**UNIDAD** : MUESTRA BIVALVO

### INFORME Y PROCESO DE CALCINACIÓN

Para la obtención de la materia prima para la calcinación primero ubicamos el lugar de donde se recolectaría, los lugares más recomendables son las costas de los balnearios donde hay abundancia o presencia de estas, y el punto de donde se obtuvo esta materia prima fue el balneario Atahualpa.



En esta imagen se aprecia la obtención de materia prima en el balneario Atahualpa donde se acumula las conchuelas de las maruchas por el cambio de las mismas, para luego ser trasladadas al laboratorio.

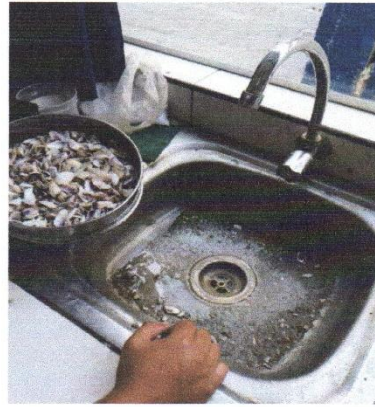
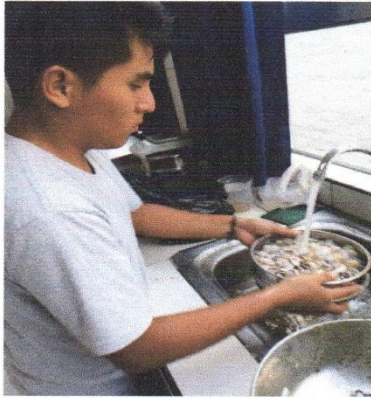
**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Jefe de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lener Hamilton Villapueva Vásquez**  
EL CENTRO DE LABORATORIO





Ya en el laboratorio se procede a su lavado y desinfección, el lavado se realiza para la eliminación de arenas retenidas e impurezas para poder tener la materia prima para su calcinación posterior a ello.



Se coloca las conchuelas en una fuente para llevarlo al horno para su secado a una baja temperatura de 60°C por un lapso de 3 horas solo para posterior a ello realizar la calcinación.

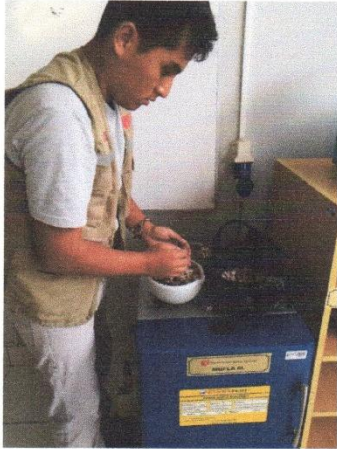
**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
CHIMBOTE  
fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





En las imágenes observamos la colocación de las conchuelas ya secas retiradas del horno en un crisol de porcelana el cual soportara temperaturas altas como 900°C el cual es lo requerido para su calcinación en el horno mufla en el laboratorio de química en la Universidad Cesar Vallejo.



El horno Mufla de 6L que se aprecia en la imagen es de propiedad de la Universidad Cesar Vallejo el cual llega hasta temperaturas de 1200°C para poder realizar ensayos, ya colocados las muestras se regula la temperatura a ensayar.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

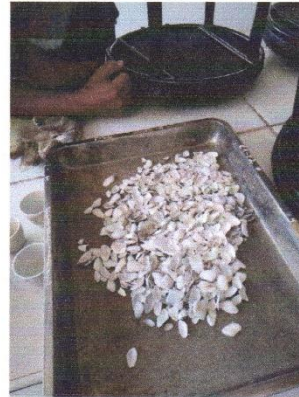


**Lency Hamilton Villanueva Usco**  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





Después de la calcinación se retira del horno mufla con guantes térmicos por su alta temperatura luego se coloca en una fuente para su enfriamiento y luego ser triturados.



Luego de la trituración de las conchuelas ya calcinadas se procede a su tamizado por la malla 200 para tener la fineza adecuada para ser usada en los ensayos a realizarse en los fines deseados por el tesista.

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Hamilton Millandueva Vásquez**  
LABORATORIO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

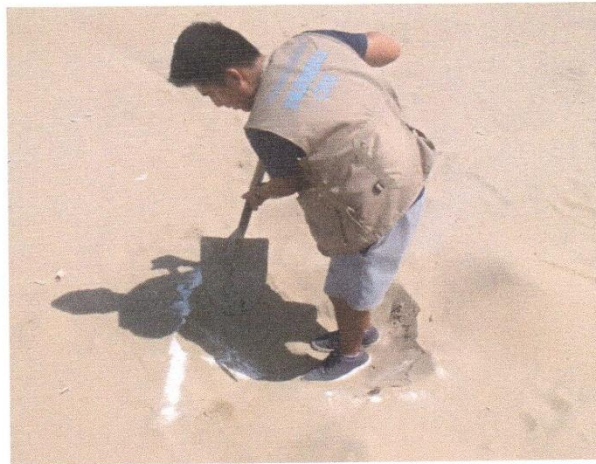
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote – Ancash, 2018”



**Solicitante:** Goñe Araccata Italo Andre

**Apoyo técnico:** Lener H. Villanueva Vásquez

**NUEVO CHIMBOTE, ABRIL DE 2018**

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener H. Villanueva Vásquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INDICE

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
1.1. Generalidades .....	3
1.2. Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3. Plan de trabajo.....	5
2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.1. Clima y Temperatura: .....	9
3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO.....	10
4. GEOLOGÍA REGIONAL .....	14
5. TRABAJO DE CAMPO .....	15
6. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	15
7. ENSAYOS ESTARDAR.....	16
8. CLASIFICACION DE SUELO .....	16
9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION .....	16
10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	17
11. TERRENOS COLINDANTES.....	17
14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	22
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	22

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería CIVIL

**Lic. Hamilton Vilanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**INFORME TÉCNICO**

**1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.**

**1.1. Generalidades**

**Objetivos**

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del estudio definitivo del Proyecto de Investigación: "Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote – Ancash, 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO







## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

### 1.2. Metodología y plan de trabajo

#### Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

##### a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

##### b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

**Clasificación visual manual de las muestras.** - Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

### c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará el proyecto en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación y consideraciones constructivas
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

### 1.3. Plan de trabajo

#### a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, granulometría y contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

### 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el distrito de nuevo Chimbote en terrenos modulares, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares en Nuevo Chimbote – Ancash, 2018"

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



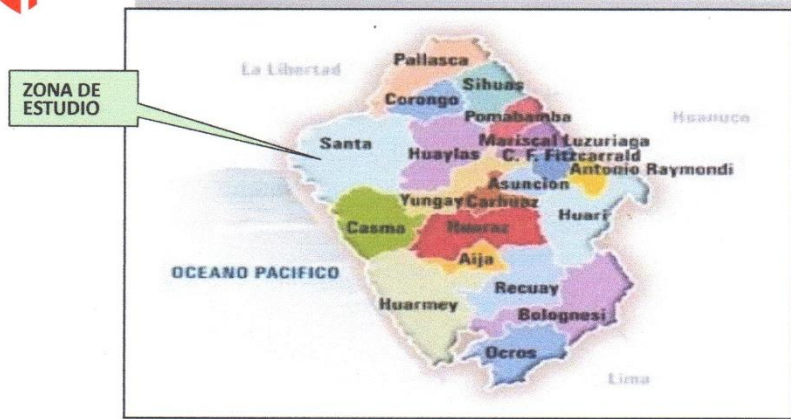


FIGURA N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.

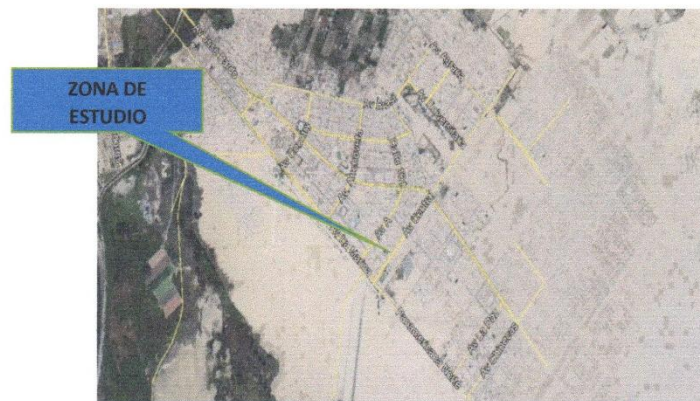


FIGURA N° 02: La zona en estudio se encuentra en terrenos modulares de Nuevo Chimbote

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
*Mg. Victor Espando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*R. F. V.*  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Nvo. Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rojas Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vasquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### 2.1. Clima y Temperatura:

La Ciudad de Nuevo Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 16 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 25°C y el promedio en invierno es de 18°C.

#### Precipitación

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

#### Humedad atmosférica

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%. Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

**Luiser Hamilton Villanueva Vasquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### 3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO

#### 3.1. Geomorfología

##### 3.1.1. Principales Agentes Modeladores

Dentro de los principales agentes que han dado origen a las geoformas actuales se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

##### 3.1.2. Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diablia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

##### 3.2. Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972)

Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing.

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela De Topografía Civil

Lenet Hamilton Villanueva Vasquez  
TECNICO DE LABORATORIO







## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

### 3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

### 3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

### 3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Topografía Civil

*Luis Hamilton Vanueva Vasquez*  
COORDINADOR DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

### 3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

#### Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

#### a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

### c) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

### d) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

### e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rojas Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Leopoldo Hamilton Villanueva Vasquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### 4. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

#### a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

#### b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

#### c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

#### Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villaveva Vásquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO







## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

### 7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

### 8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

### 9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más favorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A1-b-(0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad : Alta  
Expansión : Baja  
Valor como terreno de fundación : Buena  
Característica de Drenaje : Buena

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lic. Hamilton Villanueva Vásquez  
TECNICO DE LABORATORIO







## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

### 5. TRABAJO DE CAMPO

#### Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de una calicata a cielo abierto de aproximadamente 1.20 mts. de profundidad, denominándola como C-1, la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

#### Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

#### Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

### 6. ENSAYOS DE LABORATORIO

#### Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 1 ensayo de contenido de humedad, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**Ing. Hamilton Villanueva Vásquez**  
Técnico de Laboratorio





10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 03 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) Geodinámica Externa. – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es  $Z = 0.45$ , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**b) terrenos colindantes.-** Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

### 13. EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silan  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lic. Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de  $S=1.1$ , para un periodo predominante de  $T_p=1.0$  s, y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z=0.45g$ .

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de  $0.42g$ , y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es  $0.21$ .

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

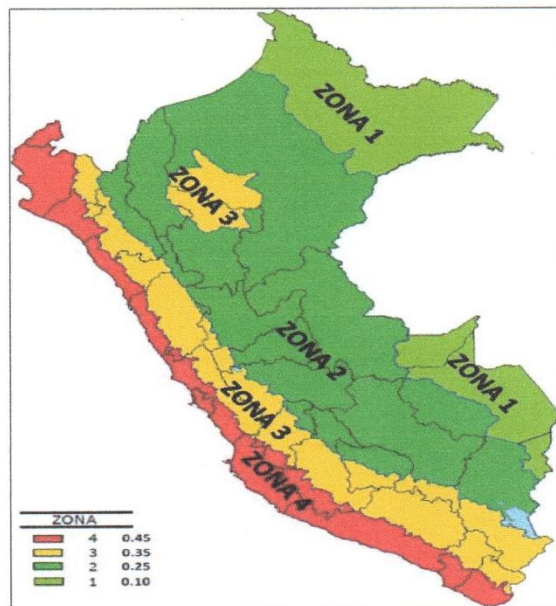


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silum  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO





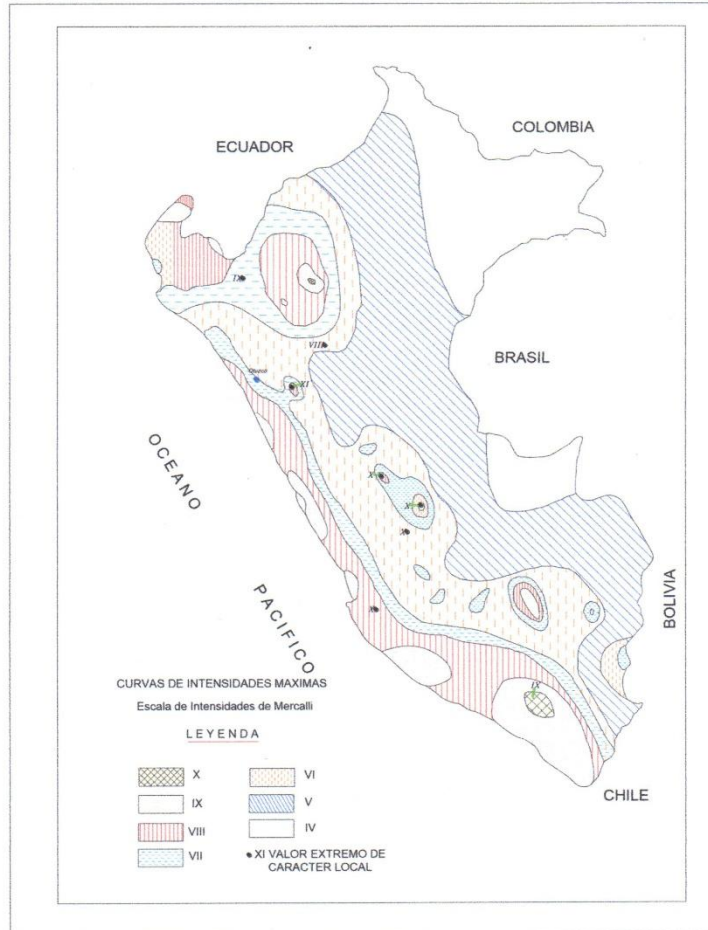


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rojas*  
**Mg. Victor Orlando Rojas Gillos**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*R. V. V.*  
**Lencer Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

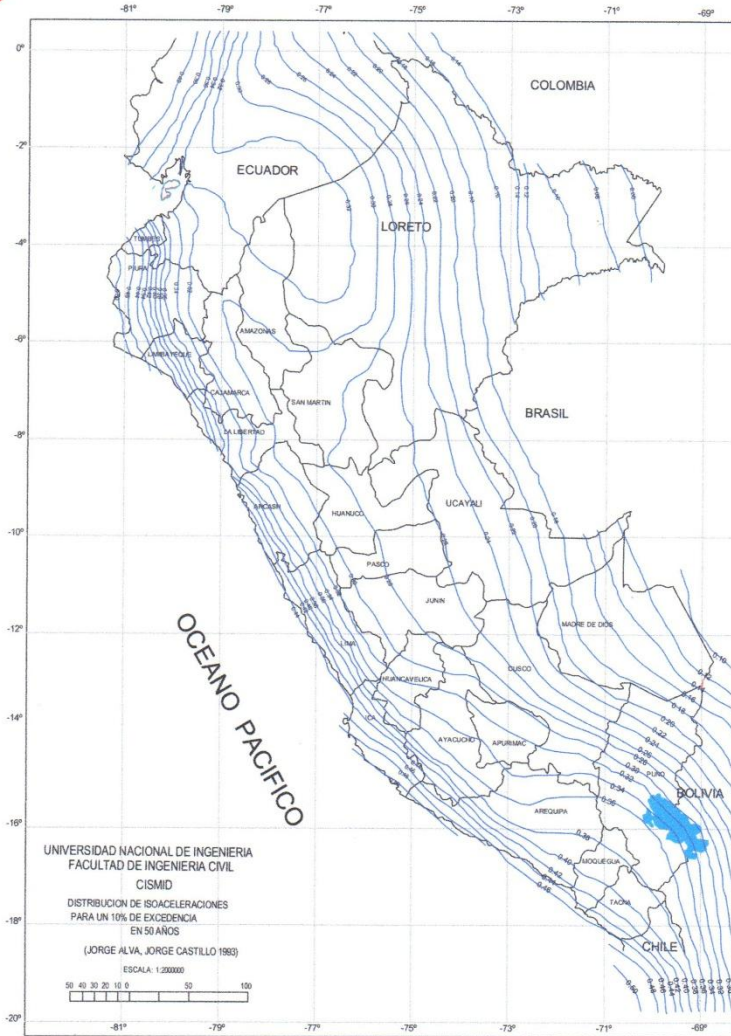


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Siles*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villalobos Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



#### 14. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

**La calicata N° 01**, Tiene una profundidad de 1.20 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.20 m; está conformado por una capa de 0.60 m de material de arena mal graduada, además presenta 0.10 m de arena granular y en adelante arena nuevamente mal graduada color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

#### 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena mal graduada, seguido de un estrato de arena granular redondeada a una medida pequeña y posterior con arena mal graduada compacta, el espesor de material arena mal graduada de color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas mal gradadas de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
CENCO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ALTERNATIVA CON FINES PARA EDIFICACIONES.**

- Se recomienda utilizar este tipo de suelos para la elaboración de ladrillos modulares por su conformación estatigráfico, la cual está dentro de los parámetros de granulometría conformada por la curva granulométrica dentro del rango de las arenas.
- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos finos tipo arena mal gradada con presencia de finos de mediana plasticidad, en estado no saturado y compacto.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*[Signature]*  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*[Signature]*  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
INGENIERO DE LABORATORIO





## ANEXOS

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



  
**Mg. Victor Rojas Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lencer Hamilton Villanueva Vásquez**  
TECNICO DE LABORATORIO



## ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

  
Lener Hamilton Villa Nueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



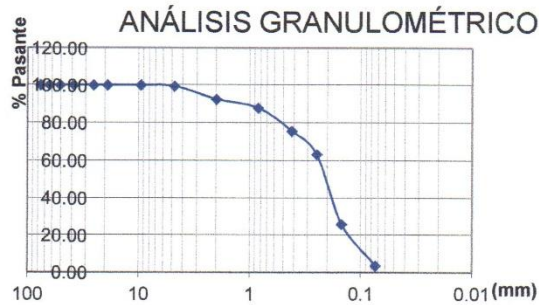
### ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

- TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO
- LUGAR :** NUEVO CHIMBOTE – ANCASH
- UNIDAD :** MUESTRA C - 01

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
1 1/2	0.00	0.00
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	18.20	0.91
Nº 4	11.4	0.57
Nº 10	130.7	6.56
Nº 16	93.7	4.70
Nº 30	242.9	12.19
Nº 40	212.5	10.66
Nº 50	33.8	1.70
Nº 100	744.6	37.36
Nº 200	446.4	22.40
P Nº 200	58.8	2.95



Grava (%)	1.48
Arena (%)	73.17
Finos (%)	25.35
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1 - b (0)
Contenido de Humedad	0.93

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



## FOTOGRAFIAS

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



  
**Mg. Victor Rojas Rojas**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

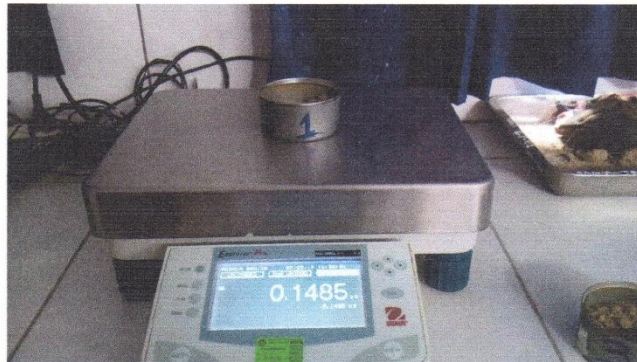
  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
INGENIERO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



En la imagen se observa el punto donde se empezara a realizar la calicata para la obtención de muestra..



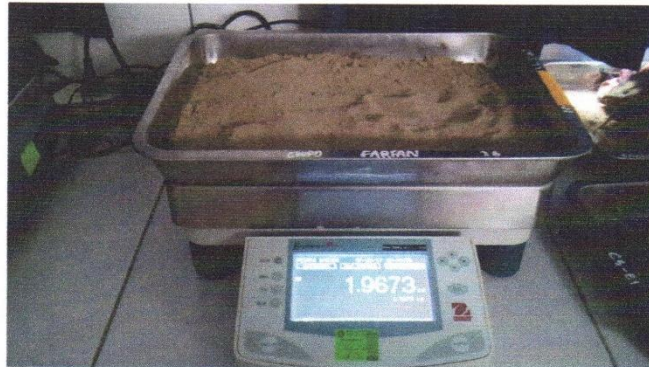
En la imagen se aprecia el peso de las taras y el peso de la tara más la muestra para la obtención del contenido de humedad

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO





En la imagen se aprecia el pesado de la muestra para empezar con la realización del tamizado

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Mg. Victor Rolando Rojas Silva**  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO







**ENSAYO DE ALABEO**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

- TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO :** ENSAYO DE ALABEO
- LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO DE ALABEO A LOS 28 DÍAS				
LADRILLO MODULAR PATRON				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	-	1	2	-
3	-	3	2	-
4	-	2	1	-
5	-	1	2	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>	<b>0</b>

SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017			
Promedio Final Cóncavo	0.8	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE
Promedio Final Convexo	0.9	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Vázquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE ALABEO**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

- TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO :** ENSAYO DE ALABEO
- LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO DE ALABEO A LOS 28 DÍAS				
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	3	-	2	-
3	2	-	3	-
4	-	2	1	-
5	-	1	1	-
PROMEDIO	1	1	1.6	0

SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017			
Promedio Final Cóncavo	1.3	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE
Promedio Final Convexo	0.5	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Yáñez Vázquez  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**ENSAYO DE ALABEO**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE ALABEO

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO DE ALABEO A LOS 28 DÍAS				
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	3	1	-
2	-	1	-	2
3	-	2	-	1
4	-	2	1	-
5	-	1	2	-
<b>PROMEDIO</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>

SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017			
Promedio Final Cóncavo	0.4	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE
Promedio Final Convexo	1.2	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*Lener Familia*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE ALABEO**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

- TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO** : ENSAYO DE ALABEO
- LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO DE ALABEO A LOS 28 DÍAS				
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)				
MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm.		mm.	
1	-	2	1	-
2	-	1	-	1
3	-	3	2	-
4	1	-	1	-
5	2	-	2	-
PROMEDIO	0.6	1.2	1.2	0.2

SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017			
Promedio Final Cóncavo	0.9	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE
Promedio Final Convexo	0.7	Hasta 10mm maximo	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela De Ingenierio Civil

*Lener Hamilton Viquez Vásquez*  
 TUBOS DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

## ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE VARIABILIDAD

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

LARGO	ANCHO	ALTURA	ALVEOLO
24	12.5	7	5

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	Prom.
Longitud (cm.)	24.03	24.01	24.02	24.01	23.99	<b>24.01</b>
Ancho (cm.)	12.52	12.51	12.5	12.49	12.53	<b>12.51</b>
Altura (cm.)	7.01	6.99	7.02	7.03	7.01	<b>7.01</b>
Alveolo (diam.)	5.01	5.02	5.00	4.99	4.99	<b>5.00</b>

CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL			
VARIABILIDAD DIMENSIONAL		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
V.D. (%) Longitud	-0.05	>15 cm = ±4	SI CUMPLE
V.D. (%) Ancho	-0.08	15 cm = ±6	SI CUMPLE
V.D. (%) Altura	-0.17	<10 cm = ±8	SI CUMPLE
V.D. (%) Alveolo	-0.04	<10 cm = ±8	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE VARIABILIDAD

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

LARGO	ANCHO	ALTURA	ALVEOLO
24	12.5	7	5

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	Prom.
Longitud (cm.)	23.99	24.01	24.02	23.99	24	<b>24.00</b>
Ancho (cm.)	12.53	12.48	12.49	12.51	12.51	<b>12.50</b>
Altura (cm.)	7	7.03	6.99	7.02	7.02	<b>7.01</b>
Alveolo (diam.)	4.99	5.01	5.00	4.99	5.01	<b>5.00</b>

CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL			
VARIABILIDAD DIMENSIONAL	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017		
V.D. (%) Longitud	-0.01	>15 cm = ±4	SI CUMPLE
V.D. (%) Ancho	-0.03	15 cm = ±6	SI CUMPLE
V.D. (%) Altura	-0.17	<10 cm = ±8	SI CUMPLE
V.D. (%) Alveolo	0.00	<10 cm = ±8	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



### ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE VARIABILIDAD

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

LARGO	ANCHO	ALTURA	ALVEOLO
24	12.5	7	5

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	Prom.
Longitud (cm.)	24.01	24	24.01	24.02	23.99	24.01
Ancho (cm.)	12.49	12.51	12.52	12.48	12.51	12.50
Altura (cm.)	7.01	6.99	7.03	7.02	7.01	7.01
Alveolo (diam.)	5.02	4.99	5.00	4.99	4.99	5.00

CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL			
VARIABILIDAD DIMENSIONAL		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
V.D. (%) Longitud	-0.03	>15 cm = ±4	SI CUMPLE
V.D. (%) Ancho	-0.02	15 cm = ±6	SI CUMPLE
V.D. (%) Altura	-0.17	<10 cm = ±8	SI CUMPLE
V.D. (%) Alveolo	0.04	<10 cm = ±8	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Holgado Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Manueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

- TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO** : ENSAYO DE VARIABILIDAD
- LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

LARGO	ANCHO	ALTURA	ALVEOLO
24	12.5	7	5

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	Prom.
Longitud (cm.)	24.02	24.01	23.98	24.01	23.94	<b>23.99</b>
Ancho (cm.)	12.49	12.52	12.51	12.49	12.53	<b>12.51</b>
Altura (cm.)	7.02	6.99	7	7.01	7.01	<b>7.01</b>
Alveolo (diam.)	4.98	5.01	4.99	5.01	5.02	<b>5.00</b>

CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DIMENSIONAL			
VARIABILIDAD DIMENSIONAL		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
V.D. (%) Longitud	0.03	>15 cm = ±4	SI CUMPLE
V.D. (%) Ancho	-0.06	15 cm = ±6	SI CUMPLE
V.D. (%) Altura	-0.09	<10 cm = ±8	SI CUMPLE
V.D. (%) Alveolo	-0.04	<10 cm = ±8	SI CUMPLE

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Alvarado Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE ABSORCION

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

TESISTA : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCION

LUGAR : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO.

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)				
MUESTRA	PESO		ABSORCIÓN (%)	SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		No mayor que 22%
1	4830	4325	11.68	SI CUMPLE
2	4810	4321	11.32	SI CUMPLE
3	4824	4332	11.36	SI CUMPLE
4	4846	4310	12.44	SI CUMPLE
5	4817	4315	11.63	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			11.68	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*[Signature]*  
 Dr. Victor Rolando Rojas Silva  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*[Signature]*  
 Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



### ENSAYO DE ABSORCION

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE ABSORCION

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

MUESTRA	PESO		ABSORCIÓN (%)	SEGÚN LA NTP ITINTEC
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		331.017
				No mayor que 22%
1	4834	4317	11.98	SI CUMPLE
2	4832	4306	12.22	SI CUMPLE
3	4829	4324	11.68	SI CUMPLE
4	4807	4299	11.82	SI CUMPLE
5	4813	4302	11.88	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			11.91	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*[Signature]*  
**Ing. Victor Rolando Rojas Silva**  
 Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*[Signature]*  
**Lener Hamilton Villalobos Vásquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO





### ENSAYO DE ABSORCION

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE ABSORCION

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)				
MUESTRA	PESO		ABSORCIÓN (%)	SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		No mayor que 22%
1	4863	4318	12.62	SI CUMPLE
2	4857	4336	12.02	SI CUMPLE
3	4861	4329	12.29	SI CUMPLE
4	4835	4310	12.18	SI CUMPLE
5	4826	4332	11.40	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			12.10	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rojas Silva*  
 Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*Lener Hambrón Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE ABSORCION

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

TESISTA : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCION

LUGAR : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO.

MUESTRA	LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)			SEGÚN LA NTP ITINTEC 331.017
	PESO		ABSORCIÓN (%)	No mayor que 22%
	Psumergido(gr)	Pseco (gr)		
1	4891	4325	13.09	SI CUMPLE
2	4886	4321	13.08	SI CUMPLE
3	4896	4332	13.02	SI CUMPLE
4	4877	4310	13.16	SI CUMPLE
5	4882	4315	13.14	SI CUMPLE
PROMEDIO (%)			13.10	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Mamavea Vásquez  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.49	7.02	19.63	260.62
2	23.98	12.52	6.99	19.79	260.65
3	24.02	12.51	7.00	19.61	261.27
4	23.99	12.49	7.01	19.74	260.16
5	23.98	12.52	7.01	19.63	260.97
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>
1	8660		33.23		
2	8830		33.88		
3	8930		34.18		
4	8980		34.52		
5	8830		33.84		
PROMEDIO				33.93	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Vinueza Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO





**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)			ÁREA BRUTA	
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.51	7.01	19.61	261.27
2	23.98	12.52	6.99	19.79	260.65
3	24.01	12.51	7.02	19.63	261.11
4	23.99	12.49	7.02	19.74	260.16
5	24.00	12.50	7.01	19.74	260.52
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Minimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>
1	8590		32.88		
2	8400		32.23		
3	8260		31.63		
4	8340		32.06		
5	8430		32.36		
PROMEDIO			32.23		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rojas Silita*  
 Director de la Escuela De Ingeniería Civil

*Lener Villanueva Vásquez*  
 TECNICO DE LABORATORIO







## ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)			ÁREA BRUTA	
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	23.99	12.49	7.02	19.74	260.16
2	24.01	12.52	6.99	19.61	261.39
3	24.01	12.51	7.00	19.61	261.15
4	24.02	12.49	7.01	19.74	260.53
5	23.99	12.52	7.01	19.63	261.09
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	8690		33.40		
2	8910		34.09		
3	8440		32.32		
4	8720		33.47		
5	9580		36.69		
PROMEDIO			33.99		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Vitaranueva Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	23.99	12.50	7.01	19.61	260.66
2	24.03	12.51	6.99	19.74	261.14
3	24.01	12.49	7	19.61	260.66
4	24.3	12.49	7.02	19.63	264.25
5	23.98	12.51	7.03	19.63	260.73
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017		
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Minimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>		
1	12420	47.65			
2	12530	47.98			
3	12830	49.22			
4	12640	47.83			
5	12050	46.22			
PROMEDIO		47.78			

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)			ÁREA BRUTA	
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.48	6.99	19.63	260.38
2	23.99	12.51	7.02	19.61	260.89
3	24.01	12.51	7.01	19.63	261.11
4	23.98	12.5	7.03	19.79	260.17
5	23.98	12.51	6.99	19.63	260.73
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>
1	8830		33.91		
2	9010		34.53		
3	8900		34.09		
4	8850		34.02		
5	9100		34.90		
PROMEDIO			34.29		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv\_peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)			ÁREA BRUTA	
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.49	7.01	19.61	260.79
2	23.99	12.51	7	19.61	260.89
3	23.99	12.51	7	19.79	260.53
4	24.03	12.5	7.02	19.74	260.90
5	24.01	12.49	6.99	19.74	260.40
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>
1	12510		47.97		
2	12660		48.53		
3	12730		48.86		
4	12830		49.18		
5	12520		48.08		
PROMEDIO			48.52		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Dr. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"  
**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE  
**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.52	6.99	19.79	261.03
2	24.01	12.49	6.98	19.74	260.40
3	23.99	12.51	7.03	19.61	260.89
4	23.98	12.48	7.02	19.63	260.01
5	24.03	12.52	7.01	19.61	261.64
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		Fb - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	12620		48.35		
2	12730		48.89		
3	12820		49.14		
4	12710		48.88		
5	12640		48.31		
PROMEDIO			48.71		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela De Ingenieria Civil

*Lener Hamilton Villaveva Vásquez*  
 TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.pe  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24	12.49	7.02	19.65	260.46
2	24.01	12.51	7.01	19.82	260.73
3	23.99	12.49	6.99	19.75	260.14
4	24.02	12.52	6.98	19.63	261.47
5	24.01	12.52	7.03	19.64	261.33
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>
1	12590		48.34		
2	12430		47.67		
3	12400		47.67		
4	12600		48.19		
5	12450		47.64		
PROMEDIO				47.90	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villalobos Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS :** "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"  
**TESISTA :** GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE  
**ASUNTO :** ENSAYO DE COMPRESION  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (0%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.03	12.52	7.01	19.95	260.96
2	24.01	12.51	6.99	19.86	260.65
3	24.02	12.50	7.02	19.79	260.67
4	24.01	12.49	7.03	19.74	260.40
5	23.99	12.53	7.01	19.55	261.49
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	15730		60.28	SI CUMPLE	
2	15810		60.66	SI CUMPLE	
3	15680		60.15	SI CUMPLE	
4	15710		60.33	SI CUMPLE	
5	15690		60.00	SI CUMPLE	
PROMEDIO			60.28		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"

**TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE

**ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (5%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	23.99	12.53	7	19.63	261.33
2	24.01	12.48	7.03	19.84	259.96
3	24.02	12.49	6.99	19.55	260.91
4	23.99	12.51	7.02	19.61	260.89
5	24	12.51	7.02	19.74	260.76
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max	f' b - BRUTA		SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )		Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	17640	67.50		SI CUMPLE	
2	17870	68.74		SI CUMPLE	
3	17920	68.68		SI CUMPLE	
4	17750	68.04		SI CUMPLE	
5	17850	68.45		SI CUMPLE	
PROMEDIO				68.28	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lenex Hamilton Villanueva Vásquez*  
 LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

- TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION
- LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (10%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)			ÁREA BRUTA	
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.01	12.49	7.01	19.61	260.66
2	24	12.51	6.99	19.84	260.56
3	24.01	12.52	7.03	19.55	261.51
4	24.02	12.48	7.02	19.79	260.19
5	23.99	12.51	7.01	19.61	260.89
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	Minimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	21170		81.22	SI CUMPLE	
2	21100		80.98	SI CUMPLE	
3	20050		76.67	SI CUMPLE	
4	21150		81.29	SI CUMPLE	
5	21230		81.37	SI CUMPLE	
PROMEDIO			80.31		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**ENSAYO DE COMPRESIÓN**

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

- TESIS** : "INFLUENCIA DEL POLVO DE DONAX SP EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS MODULARES EN NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, 2018"
- TESISTA** : GOÑE ARACCATA ITALO ANDRE
- ASUNTO** : ENSAYO DE COMPRESION
- LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH
- UNIDAD** : TESTIGO PRISMATICO.

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS					
LADRILLO MODULAR, SUSTITUCIÓN CON POLVO DE DONAX SP (15%)					
IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm.)				ÁREA BRUTA
ESPECIMEN	L	A	H	ALVEOLO (cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
1	24.02	12.49	7.02	19.63	260.75
2	24.01	12.52	6.99	19.79	261.03
3	23.98	12.51	7	19.61	260.77
4	24.01	12.49	7.01	19.74	260.40
5	23.04	12.53	7.01	19.63	249.43
CÁLCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
IDENTIFICACIÓN	P max		f' b - BRUTA	SEGÚN NTP ITINTEC 331.017	
ESPECIMEN	(Kg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	Mínimo = 60 kg/cm <sup>2</sup>	
1	16180		62.05	SI CUMPLE	
2	16050		61.49	SI CUMPLE	
3	16240		62.28	SI CUMPLE	
4	16050		61.63	SI CUMPLE	
5	16380		65.67	SI CUMPLE	
PROMEDIO			62.62		

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 195 - 2017

Página : 1 de 2

Expediente : T 241-2017  
Fecha de emisión : 2017-06-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -  
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS

Modelo de Prensa : PCS1

Serie de Prensa : 131009

Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de Indicador : HWEIGH

Modelo de Indicador : 315-X5

Serie de Indicador : 0632137

Marca de Transductor : ZEMIC

Modelo de Transductor : YB15

Serie de Transductor : 2499

Bomba Hidraulica : MANUAL

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH  
23 - JUNIO - 2017

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 057	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,6	25,9
Humedad %	59	59

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 195 - 2017

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9986	9922	0,14	0,78	9954	0,46	0,64
20000	19886	19950	0,57	0,20	19923	0,39	-0,37
30000	30027	30022	-0,09	-0,07	30025	-0,08	0,02
40000	39997	39892	0,01	0,27	39945	0,14	0,26
50000	50074	49949	-0,15	0,10	50012	-0,02	0,25
60000	60173	60032	-0,29	-0,05	60103	-0,17	0,24
70000	70104	70155	-0,15	-0,22	70130	-0,18	-0,07

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9969x + 111,66$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

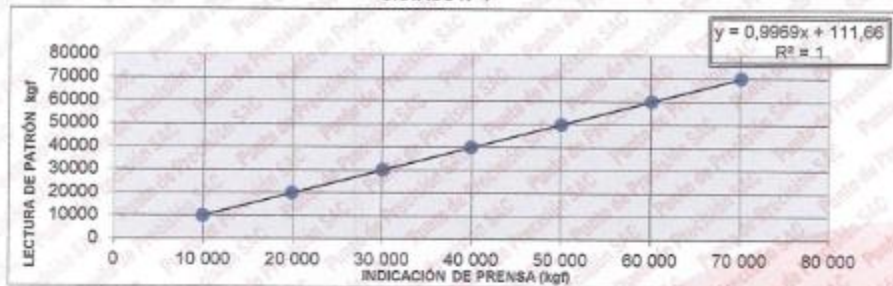
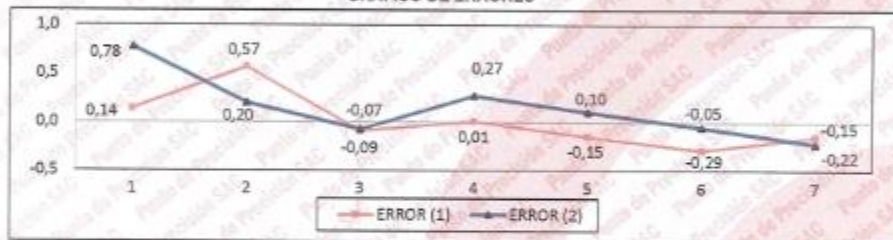


GRÁFICO DE ERRORES



*[Firma]*  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. OIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 527 - 2017

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,5 °C	21,7 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017 LM-102-2017 / LM-043-2017 LM-044-2017 / LM-045-2017

## 7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)				Carga L2=	E(g)
		15 000 g		30 000 g			
		I(g)	ΔI(g)	I(g)	ΔI(g)		
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4	
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9	
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3	
6	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,4	
8	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,3	-0,8	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3	
Diferencia Máxima							0,4
Error máximo permitido							± 20 g
							± 30 g



Jefe Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 527 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017  
Fecha de Emisión : 2017-06-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.  
Dirección : AV. VÍCTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES - VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : EB30  
Número de Serie : 80313911113  
Alcance de Indicación : 30000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 10 g  
División de Escala Real ( d ) : 1 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
Fecha de Calibración : 2017-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.  
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Espinoza  
Reg. GIP N° 152634

PT-08.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.







Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LTH - 0404 - 2018

O.T. : 0521-0332

Fecha de emisión : 2018-03-28

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : Mz. H LL 01 Urb. Buenos Aire Av. Central Nvo. Chimbote - Santa - Ancash

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:** MUFLA  
Marca : HINRA PERU  
Modelo : HSS 2017  
N° de Serie : No indica  
Intervalo de indicación : 25 °C a 1200 °C  
Resolución : 1 °C  
Sensor : Termocupla Tipo K  
Procedencia : Perú  
Identificación del equipo : D5009719  
Fecha de Calibración : 2018-03-20  
Ubicación : Lab. Química

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa usando un patrón de temperatura calibrado.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	24,7 °C	24,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	71,0 %	70,0 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.  
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Código: HCT-TAD-001

Lic. Nicolás Ramos Pizar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH - 0404 - 2018

Página : 2 de 2

#### TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Tem. Líquido en Vidrio Multímetro Digital 2 Termopares tipo S DM - INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 1 200 °C	LT - C - 028 - 2017

#### RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO ( °C )	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA ( °C )	CORRECCIÓN ( °C )	INCERTIDUMBRE ( °C )
1008.3	1000.0	-8.3	1.9

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

#### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

#### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Código: HCT-TAD-001



Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

# **ANEXO N°03 NORMAS TÉCNICAS**



# NORMAS TÉCNICAS

## ITINTEC 331.017

### ORIGEN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual  
INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

### NORMA TECNICA PERUANA

<b>PERU NORMA TECNICA NACIONAL</b>	<b>ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos</b>	<b>ITINTEC 331.017 Octubre, 1978.</b>
--	--	---

### 1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 331.018** Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
- ITINTEC 331.019** Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción.
- ITINTEC 821.003** Sistema Internacional de Unidades y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y algunas otras unidades.

### 2. OBJETO

2.1 La presente norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos que debe cumplir el ladrillo de arcilla, usado en albañilería.

### 3. DEFINICIONES

#### 3.1 Materia Prima

**3.1.1 Arcilla.-** Es el agregado mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados. La arcilla es plástica cuando está suficientemente pulverizada y saturada, es rígida cuando está seca y es vidriosa cuando se quema a temperatura del orden de 1 000 °C.

**3.1.2 Esquisto arcilloso.-** Es la arcilla estratificada en capas finas, sedimentadas y consolidadas, con un clivaje muy marcado paralelo a la estratificación.

**3.1.3 Arcilla superficial.-** Es la arcilla estratificada no consolidada que se presenta en la superficie.

#### 3.2 Manufactura

**3.2.1 Artesanal.-** Es el ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano o con maquinaria elemental que en ciertos casos extruye, a baja presión, la pasta de arcilla. El procedimiento de moldaje exige que se use arena o agua para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes dando un acabado característico al ladrillo. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.

**3.2.2 Industrial.-** Es el ladrillo fabricado con maquinaria que amasa, moldea y prensa o extruye la pasta de arcilla. El ladrillo producido industrialmente se caracteriza por su uniformidad



### 3.3 Designación

Es la manera elegida para denominar el ladrillo de acuerdo a sus características.

**3.3.1** El ladrillo se designará por su tipo (ver 4.0), por su sección (macizo, perforado o tubular, ver 3.4) y por sus dimensiones (ver 3.5), largo (cm) x ancho (cm) y alto (cm).

Ejemplo.- Un ladrillo sin huecos que cumple con los requisitos para "Tipo III - macizo - 24 x 14 x 10"; y si se usa de canto "Tipo III - macizo - 24 x 10 x 14".

### 3.4 Ladrillo

Es la unidad de albañilería fabricada de arcilla moldeada, extruida o prensada en forma de prisma rectangular y quemada o cocida en un horno.

**3.4.1 Ladrillo macizo.-** Es el ladrillo en que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente al 75% o más de área bruta de la misma sección.

**3.4.2 Ladrillo perforado.-** Es el ladrillo en que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente a menos de 75% del área bruta de la misma sección.

**3.4.3 Ladrillo tubular.-** Es el ladrillo con huecos paralelos a la superficie de asiento.

### 3.5 Dimensiones y áreas

**3.5.1 Dimensiones especificadas.-** Son las dimensiones a las cuales debe conformarse el ladrillo de acuerdo a su designación.

**3.5.2 Dimensiones.-** Dimensiones reales que tiene el ladrillo.

**3.5.3 Largo.-** Es la mayor dimensión de la superficie de asiento del ladrillo.

**3.5.4 Ancho.-** Es la menor dimensión de la superficie de asiento del ladrillo.

**3.5.5 Alto.-** Es la dimensión perpendicular a la superficie de asiento del ladrillo.

**3.5.6 Area bruta.-** Es el área total de la superficie de asiento, obtenida de multiplicar su largo por su ancho.

**3.5.7 Area neta.-** Es el área bruta menos el área de los vacíos.

## 4. CLASIFICACION

El ladrillo se clasificará en cinco tipos de acuerdo a sus propiedades (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

**4.1 Tipo I.-** Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

**4.2 Tipo II.-** Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.

**4.3 Tipo III.-** Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.

**4.4 Tipo IV.-** Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

**4.5 Tipo V.-** Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

## 5. CONDICIONES GENERALES

El ladrillo Tipo III, Tipo IV, y Tipo V deberá satisfacer las siguientes condiciones generales. Para el ladrillo Tipo I y Tipo II estas condiciones se consideran como recomendaciones.

**5.1** El ladrillo no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.

**5.2** El ladrillo estará bien cocido, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeado con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

**5.3** El ladrillo no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

**5.4** El ladrillo no tendrá excesiva porosidad, ni tendrá manchas o vetas blanquesinas de origen salitroso o de otro tipo.

## 6. REQUISITOS

**6.1 Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad.-** El ladrillo ensayado mediante los procedimientos descritos en la Norma ITINTEC 331.018 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 1.

**TABLA 1.- REQUISITOS OBLIGATORIOS:** Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad.

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION (1) (máx. en %)			ALABEO (2) (máx. en mm)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (mínima daN/cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (mínimo en g/cm <sup>3</sup> )
	NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 331.018					
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm			
I Alternativamente	± 8	± 6	± 4	10	Sin limite	1,50
	II Alternativamente	± 7	± 6		± 4	60
Sin limite				1,60		
70				1,55		
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1,60
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1,65
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1,70

**NOTA 1.-** La variación de la dimensión se aplica para todas y cada una de las dimensiones del ladrillo y está referida a la dimensiones especificadas.

**NOTA 2.-** El alabeo se aplica para concavidad o convexidad.

**6.2 Absorción y coeficiente de saturación.-** El ladrillo ensayado mediante el procedimiento descrito en la Norma ITINTEC 331.018 Elementos de Arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 2.

**TABLA 2.- REQUISITOS COMPLEMENTARIOS:** Absorción y coeficiente de saturación.

TIPO	ABSORCION (máx. en %)	COEFICIENTE DE SATURACION (máximo) (2)
I	Sin Límite	Sin Límite
II	Sin Límite	Sin Límite
III	25	0,90
IV	22	0,88
V	22	0,88

**NOTA 1.-** El ensayo de absorción máxima sólo es exigible cuando el ladrillo estará en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.

**NOTA 2.-** El ensayo de coeficiente de saturación sólo es exigible para condición de intemperismo severo.

**6.3 Durabilidad.-** La tabla 3 indica el tipo de ladrillo a emplearse según la condición de uso y la condición de intemperismo a que se encontrará sometida la construcción de albañilería.

**TABLA 3.-** Tipo de ladrillo en función de condiciones de uso e intemperismo.

CONDICION DE USO	CONDICION DE INTEMPERISMO		
	BAJO	MODERADO	SEVERO
Para superficies que no están en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Cualquier Tipo	Tipos II, III, IV y V.	Tipos IV y V.
Para superficies en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Tipos III, IV y V.	Tipos IV y V.	Ningún tipo.

**NOTA 1.-** La condición de intemperismo está asociada al índice de degradación. Este tiene un valor de 99 para las regiones de degradación baja, de 100 a 499 para las regiones de degradación moderada y de 500 o más para las regiones de degradación severa.

**NOTA 2.-** La definición de índice de degradación se incluye en el apéndice A.

## ANTECEDENTES

\* Proyecto de investigación 3120

“Investigación del ladrillo de arcilla fabricado en el Perú para la elaboración de la Norma Técnica Nacional”.

\* Proyecto de Norma Técnica, resultado de la Investigación.

\* Normas Extranjeras ASTM (EE UU), ISO (Internacional), NF (Francesa), INDITECNOR (Chilena), INEN (Ecuatoriana), IRAM (Argentina), ABNT (Brasilera), UNIT (Uruguay), ICONTEC (Colombiana), BSI (Inglesa), SABS (Sud Africana).



## APENDICE "A"

### PROPIEDADES DEL LADRILLO DE ARCILLA EN RELACION A SU UTILIZACION EN ALBAÑILERIA

Para la elaboración de la NORMA TECNICA NACIONAL PARA EL LADRILLO DE ARCILLA EN ALBAÑILERIA se ha tenido en cuenta, principalmente, aquellos requisitos del ladrillo que afectan el comportamiento, la calidad y las propiedades de las construcciones de albañilería. En este contexto es imprescindible tener en cuenta que si bien existe relación entre las propiedades del ladrillo y las de la albañilería, estas propiedades en ningún modo son idénticas, ya que se trata, en realidad, de dos materiales distintos.

Consecuentemente, se ha considerado necesario incluir en este Apéndice "A" una explicación sucinta acerca de la relación entre las propiedades de ambos materiales; en particular se analiza aquellas propiedades materia de la Norma, pero también se evalúan aquellas otras que, aunque no están normadas, pueden influir en la calidad de la albañilería y que por lo tanto, deberán formar parte de las especificaciones de construcción.

Los criterios que permitieron definir los requisitos y ensayos que debían incluirse en la norma y aquellos que podían quedar sólo como recomendación, se establecieron en base a los resultados de la investigación y ensayo de ladrillos típicos producidos en 31 ladrilleras representativas ubicadas en 14 departamentos del Perú.

Adicionalmente, se consideró necesario incluir en la norma sólo aquellas propiedades y ensayos, cuya medición es compatible con los recursos técnicos o facilidades de laboratorio con que se cuenta en las diferentes localidades del país. Esta decisión se refleja en los requisitos de clasificación para cada tipo.

#### A.1 GEOMETRIA: VARIACION DE DIMENSIONES O ALABEO.

En términos generales ningún ladrillo conforma perfectamente con sus dimensiones especificadas. Existen diferencias de largo, de ancho y alto, así como deformaciones de la superficie asimilables a concavidades o convexidades. El efecto de estas imperfecciones geométricas en la construcción de albañilería se manifiesta en la necesidad de hacer juntas de mortero mayores que las convenientes. A mayores imperfecciones mayores espesores de juntas.

El mortero cumple en la albañilería dos funciones, la primera es separar los ladrillos de modo tal de absorber las irregularidades de estos y, la segunda, es pegar los ladrillos de modo tal que la albañilería no sea un conjunto de piezas sueltas, sino un todo. Para la albañilería de buena calidad se estima que un espesor de juntas de 10 mm a 12 mm es adecuado y suficiente. Cuando las imperfecciones del ladrillo exceden los valores indicados para el Tipo IV el espesor de la junta tiene que ser necesariamente mayor de 12 mm. Se considera que la resistencia de la albañilería disminuye aproximadamente en 15% por cada incremento de 3 mm el espesor de la junta de mortero.

En resumen, las imperfecciones geométricas del ladrillo inciden en la resistencia de la albañilería. A más y mayores imperfecciones menor resistencia de la albañilería.

Adicionalmente, resulta obvio que el aspecto de la albañilería se deteriora con imperfecciones crecientes en el ladrillo.

#### A.2 RESISTENCIA A LA COMPRESION.

La resistencia a la compresión de la albañilería ( $f'm$ ) es su propiedad más importante. En términos generales, define no sólo el nivel de su calidad estructural, sino también el nivel de su resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro. Los principales componentes de la resistencia a la compresión de la albañilería son: la resistencia a la compresión del ladrillo ( $f'b$ ), la perfección geométrica del ladrillo, la

De todos los componentes anteriormente citados, los pertinentes a una norma de ladrillo son la resistencia a la compresión y la geometría del ladrillo. En el acápite 1 de este Apéndice "A" se ha explicado la influencia de la perfección geométrica del ladrillo, queda por precisar la relación de la resistencia a la compresión del ladrillo con la de la albañilería.

Se estima que la resistencia a la compresión de la albañilería, representada por la prueba a rotura de un prisma normalizado, es del 25% al 50% de la resistencia a la compresión del ladrillo. Los valores más bajos (25%) corresponden a condiciones de construcción y calidad de mortero bajas y los más altos (50%) representan el límite superior de la albañilería obtenible con un determinado ladrillo en condiciones óptimas.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la forma de falla a compresión es diferente en la prueba del prisma de albañilería que en la prueba del ladrillo. En el primer caso la falla ocurre por una combinación de compresión axial y tracción lateral (causada por el escurrimiento del mortero de las juntas), mientras que en la prueba del ladrillo la falla ocurre por aplastamiento o corte.

Finalmente, para mantener la coherencia de la clasificación la Norma relaciona, para cada Tipo de ladrillo, la resistencia a la compresión con la perfección geométrica y con las otras propiedades exigibles. De este modo se asegura la normalización de un ladrillo que puede ser empleado en diseños más exigentes y en construcciones con un mejor control, en otras palabras con más eficiencia y economía.

### **A.3 DENSIDAD.**

A partir de ensayos realizados se ha establecido que existe una relación estrecha entre la densidad del ladrillo y sus otras propiedades. A mayor densidad mejores propiedades de resistencia y de perfección geométrica.

Consecuentemente, se ha decidido emplear en la Norma el valor de la densidad como un criterio que permite de una manera simple, mediante ensayos fáciles de efectuar prácticamente en cualquier lugar, evaluar la calidad de ladrillo con que se cuenta.

### **A.4 MODULO DE RUPTURA.**

Se ha dicho que la propiedad característica de la albañilería es su resistencia a la compresión. Cuando un prisma de albañilería es sometido a una carga de compresión la primera falla ocurre al rajarse verticalmente los ladrillos, como consecuencia de la tracción lateral ocasionada por la tendencia del mortero a fluir lateralmente y escapar de entre los mismos. Consecuentemente, al aumentar la resistencia a la tracción del ladrillo se aumenta también la resistencia a la compresión de la albañilería.

El módulo de ruptura es una medida aproximada de la resistencia a la tracción del ladrillo.

Esta propiedad no ha sido considerada como requisito para la clasificación del ladrillo en virtud de haberse establecido que su valor está relacionado con la resistencia a la compresión y en razón de que la información cuantitativa que ella proporciona acerca de la albañilería no puede establecerse.

Sin embargo, se recomienda la medición del módulo de ruptura cuando se trata de ladrillos tipo IV y tipo V ya que permitirá una mejor selección del ladrillo que se propone emplear.

A manera de referencia se indica a continuación el valor mínimo aproximado obtenible para cada tipo de ladrillo:

<b>TIPO</b>	<b>MODULO DE RUPTURA (daN/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>I</b>	<b>6</b>
<b>II</b>	<b>7</b>
<b>III</b>	<b>8</b>
<b>IV</b>	<b>9</b>
<b>V</b>	<b>10</b>



## A.8 SUCCION.

Está demostrado que con ladrillos que tienen una succión excesiva no se logra, usando métodos ordinarios de construcción, uniones adecuadas entre el mortero y el ladrillo. El mortero, debido a la rápida pérdida de parte del agua que es absorbida por el ladrillo, se deforma y endurece no logrando un contacto completo e íntimo con la cara del siguiente ladrillo. El resultado es una adhesión pobre e incompleta, dejando uniones de baja resistencia y permeables al agua.

Se considera que para succiones mayores de 20 gramos por minuto en un área de 200 cm<sup>2</sup> es requisito indispensable que los ladrillos se saturen antes de su uso.

De las pruebas realizadas se ha obtenido los siguientes valores según los tipos de ladrillo:

TIPO	MODULO DE RUPTURA (daN/cm <sup>2</sup> )
I	61
II	66
III	53
IV	No se obtuvo valores
V	38

Al obtenerse valores de succión promedio sustancialmente mayores que el límite indicado, se concluye que es indispensable que todo el ladrillo de arcilla se sature con agua inmediatamente antes de asentarlos, la forma de efectuar esta operación dependerá de la retentividad del mortero a emplearse.

Esta propiedad no está normada como requisito ya que todo el ladrillo investigado excede el límite; sin embargo se incluye la prueba de succión para aquellos ladrillos de arcilla que eventualmente puedan no requerir el tratamiento de saturado con agua.

## A.9 EFLORESCENCIA.

En el contexto de la Norma, la eflorescencia es una medida del afloramiento y cristalización de las sales solubles contenidas en el ladrillo cuando éste es humedecido. La objeción principal a la eflorescencia es su efecto sobre la apariencia de la albañilería; sin embargo puede ocurrir sí las sales que se cristalizan se encuentran en cantidad importante que la presión que estos cristales ejerzan al crecer causen rajaduras y disgregación de la albañilería. Esta posibilidad debe analizarse en el caso en que la muestra sometida al ensayo sea calificada como "eflorescida".

No obstante que esta propiedad no está normada como requisito se recomienda realizarla en los casos en que se trate de acabados de ladrillo visto o cuando la albañilería se encontrará sometida a humedad intensa y constante.

## APENDICE "B"

### EQUIVALENCIAS DE UNIDADES SI CON UNIDADES TRADICIONALES

Teniendo en cuenta que las unidades empleadas en la presente Norma están conforme con la Norma Técnica ITINTEC 821.003 "Sistema Internacional de unidades y recomendaciones par el uso de sus múltiplos y algunas otras unidades" cuyo uso no esta generalizado por la existencia de unidades empleadas tradicionalmente en documentos de estudio y equipos, se hace necesario la inclusión de la tabla de equivalencias siguiente:

### EQUIVALENCIAS DE UNIDADES SI CON UNIDADES TRADICIONALES

Unidades SI	Otras Unidades del SI	Unidades Tradicionales
Pa (pascal) *	1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>	0,10 kgf/m <sup>2</sup>
N (newton) *	1 N = 1 kg m/s <sup>2</sup>	0,10 kgf
100 Pa	1 N/dm <sup>2</sup>	0,10 kgf/dm <sup>2</sup>
10 000 Pa	1 N/cm <sup>2</sup>	0,10 kgf/cm <sup>2</sup>
1 000 000 Pa	1 daN/cm <sup>2</sup> = 10 N/cm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup>
1 MPa	1 000 000 Pa	10 kgf/cm <sup>2</sup>
1 MPa	100 N/cm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup>
0,1 MPa	10 N/cm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup>

\* Unidades Derivadas SI aprobadas



# NORMAS TÉCNICAS

ITINTEC 331.019

## ORIGEN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual  
INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

## NORMA TECNICA PERUANA

<b>PERU NORMA TECNICA NACIONAL</b>	<b>ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos</b>	<b>ITINTEC 331.019 Octubre, 1982</b>
--	--	--

## 1. NORMAS A CONSULTAR

**ITINTEC 331.017** Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

## 2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el procedimiento para el muestreo y recepción de los ladrillos de arcilla usados en albañilería.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Partida.-** Es el conjunto de unidades de albañilería que motivan una transacción comercial.

3.2 **Lote.-** Es el subconjunto de ladrillos de la misma forma y tamaño fabricados en condiciones similares de producción.

3.3 **Muestra.-** Es el grupo de ladrillos extraídos al azar del lote con la finalidad de obtener la información necesaria que permite apreciar las características de ese lote.

3.4 **Espécimen.-** Es cada una de las unidades en donde se deben aplicar los métodos de ensayo.

3.5 **Unidades de albañilería.-** Son, para efectos de la presente Norma, las unidades (macizas, perforadas y tubulares), fabricadas para construir muros al disponerlas convenientemente y que deben cumplir los requisitos de durabilidad, resistencia y otros requisitos relacionados con las condiciones de uso y el material que las constituyen.

## 4. INSPECCION Y RECEPCION

**4.1 Muestra.-** Sólo se aceptarán para la realización de ensayos los lotes que satisfagan las condiciones generales indicadas en la Norma de Requisitos. Se escogerán ladrillos enteros que sean representativos del lote del cual fueron seleccionados.

### 4.2 Número de muestras

**4.2.1** Para cada lote de 50 000 ladrillos o fracción se realizará la secuencia “A” de ensayos.

**4.2.2** Para los lotes en exceso de 50 000 ladrillos, se realizará la secuencia “A” para los primeros 50 000 y la secuencia “B” de ensayos, por cada grupo adicional de 100 000 ladrillos o fracción.

**TABLA 1.- Número de muestras**

ENSAYOS	SECUENCIA “A”	SECUENCIA “B”
Dimensiones y alabeo	10	5
Resistencia a la compresión	5	3
Densidad	5	3
Módulo de rotura	5	3
Absorción y absorción máxima	5	3
Succión	5	3
Eflorescencia	10	8

**NOTA.-** Los ensayos de módulo de rotura, succión y eflorescencia no formarán parte de los requerimientos para la clasificación del ladrillo. Es recomendable su ejecución para los fines que se indican en el Apéndice “A” de la Norma Técnica 331.017.

**4.3 Identificación.-** Se marcará cada espécimen de manera que se le pueda identificar en cualquier momento. Las marcas no cubrirán más del 5% de la superficie del espécimen.

**4.4 Recepción.-** Se considera que el lote de ladrillos satisface la presente Norma, si el promedio de los valores resultantes de los ensayos cumplen con la siguiente ecuación:

- Cuando se especifica límite inferior  $X \geq I + \sigma$
- Cuando se especifica límite superior  $X \leq S - \sigma$

donde:

- X** es el promedio de los valores obtenidos en el ensayo.
- I** es el límite inferior dado por la Norma de Requisitos.
- S** es el límite superior dado por la Norma de Requisitos.
- $\sigma$**  es la medida de dispersión (desviación standard).

## **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto**

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05**

**1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT.Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

## UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece el procedimiento para el muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto para obtener dimensiones, resistencia a la compresión, absorción, peso unitario (densidad), y contenido de humedad.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### 2.1 Norma Técnica Peruana

NTP 339.035:1999	HORMIGÓN (Concreto). Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams
------------------	--

#### 2.2 Normas Técnicas de Asociación

2.2.1	ASTM E 4:2001	Standard practices for force verification of testing machines
-------	---------------	---

- 2.2.2        ASTM E 6:1999e2        Standard terminology relating to methods of mechanical testing

### **3.            CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al control de calidad de los bloques de concreto con huecos, utilizados como unidades de albañilería estructural y no estructural y a los ladrillos de concreto.

### **4.            DEFINICIONES**

Para los efectos de la presente Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones dadas en las NTP 399.602 y NTP 399.601

### **5.            MUESTREO**

#### **5.1           Selección de los especímenes para los ensayos**

5.1.1        Para propósito de los ensayos, unidades enteras de albañilería de concreto serán seleccionadas por el comprador y el vendedor o sus representantes de acuerdo a lo establecido por un método aceptado para el muestreo aleatorio que acuerden o adopten. En todo caso las unidades deberán ser seleccionadas utilizando una tabla estadística de números aleatorios. Se deberá tener cuidado para que no se modifiquen las características de las unidades. Los especímenes serán representativos del lote total de unidades de los cuales han sido seleccionados. Si los especímenes para el ensayo son seleccionados en obra, las unidades para el ensayo del contenido de humedad serán muestreadas de la remesa del comprador y colocadas en un envase sellado hasta que el peso recibido ( $W_r$ ) sea determinado de acuerdo con el ítem 4.3.2. Los especímenes seleccionados tendrán configuración y dimensiones similares.

5.1.2        El término "lote" se refiere a cualquier número de unidades de albañilería de

---



concreto de cualquier configuración o dimensión fabricado por el productor usando los mismos materiales, diseño de mezcla de concreto, proceso de fabricación, y método de curado.

## **5.2 Número de especímenes**

Para determinar la resistencia a la compresión, absorción, peso unitario (densidad), y contenido de humedad, se seleccionarán seis unidades de cada lote de 10 000 unidades o menos y 12 unidades de cada lote de más de 10 000 y menos de 100 000 unidades. Para lotes de más de 100 000 unidades, se seleccionarán seis unidades por cada 50 000 unidades o fracción. Especímenes adicionales se pueden tomar por acuerdo del comprador y el vendedor.

## **5.3 Identificación**

5.3.1 Marcar cada espécimen de manera que puedan ser identificados en cualquier momento. Las marcas cubrirán no más del 5 % del área superficial del espécimen.

5.3.2 Pesar las unidades para los ensayos del contenido de humedad inmediatamente después de muestreadas, marcar y registrar como  $W_r$  (peso recibido).

## **6. MEDICIÓN DE DIMENSIONES**

### **6.1 Aparatos**

Medir todas las dimensiones con una regla de acero graduada en divisiones de 1,0 mm . Los espesores de las paredes laterales y los tabiques se medirán con un calibre Vernier (pie de rey), graduado en divisiones de 0,4 mm y con quijadas paralelas de no menos de 12,7 mm ni más de 25,4 mm de longitud.





# **PANEL FOTOGRÁFICO**



Figura N°1 Playa de Atahualpa donde se recolectó la Donax Sp.



Figura N°2 Se muestra la recolección de la Donax para su próxima calcinación.





Figura N° 3 Se muestra la colocación de la Donax Sp en el horno mufla para su próxima calcinación.



Figura N° 4 Se muestra los tamices empleados para el análisis granulométrico.



Figura N° 5 Se muestra el molde empleado para la fabricación de los ladrillos modulares.



Figura N° 6 Se muestra algunos ejemplares de los ladrillos modulares.



Figura N° 7 Se muestra el ensayo a compresión del ladrillo modular en el laboratorio de la UCV.



Figura N° 8 Se muestra el ensayo de variabilidad dimensional a los ladrillos modulares