



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS  
PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup>  
DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN  
LAMBAYEQUE”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL

AUTOR:

PAZ PASTOR ROBERTO CARLOS

ASESOR

MANUEL HUGO PUICAN CARREÑO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE EDIFICACIONES ESPECIALES

PERÚ -2018

## Dedicatoria

Con todo cariño para mi madre y mi hermano; por su fe en Dios y comprensión quienes en todo momento me sirvieron de gran aliento y fortaleza. Sus enseñanzas y buenas costumbres han creado en mi sabiduría, haciendo que hoy tenga el conocimiento de lo que soy.

ROBERTO.

## Agradecimiento

A nuestro amado Dios por su fortaleza espiritual y por el cuidado constante en el transitar de mi vida cotidiana.

A la Universidad César Vallejo por la oportunidad de educarme y formarme en la especialidad, cuya infraestructura está acorde con los más altos estándares de calidad.

A todos los profesores quienes me brindaron sus conocimientos y amistad en forma desinteresada.

AUTOR.

## Declaratoria De Autenticidad

Yo, Roberto Carlos Paz Pastor con DNI N° 47698425 a efecto de cumplir con las condiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil; declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y legítima.

Así mismo declaro bajo juramento que toda la información y datos que se presentan en la tesis son genuinos y veraces.

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

Pimentel 28 de mayo del 2018



---

Roberto Carlos Paz Pastor

## Presentación

Señores Integrantes del Jurado

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Análisis de Propiedades Físico Mecánicas de Agregados para Verificar la Resistencia Concreto 210 Kg/Cm<sup>2</sup> de dos Canteras representativas de la Región Lambayeque”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Civil.

## Índice

Página Del Jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria De Autenticidad.....	v
Presentación .....	vi
Índice .....	vii
Índice De Tablas .....	viii
Índice De Figuras.....	ix
Índice De Anexo.....	x
Resumen .....	xii
Abstrascct.....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.- Realidad problemática.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.- Trabajos previos. ....</b>	<b>15</b>
<b>1.3.- Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.- Formulación del problema .....</b>	<b>25</b>
<b>1.5.- Justificación del estudio .....</b>	<b>25</b>
<b>1.6.- Objetivos .....</b>	<b>26</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. Diseño de la Investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.- Variables de operacionalización.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Población y muestra .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos de validez y     confiabilidad.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 Métodos de análisis de datos.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6 Aspectos éticos.....</b>	<b>31</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## Índice De Tablas

<b>Tabla N°1 Módulo de elasticidad de algunas rocas empleadas en construcción: .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla N°2 coordenadas de ubicación de la cantera La victoria: .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla N°3 Coordenadas de ubicación de la cantera: .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla N°4 cantidades mínimas de muestra de agregado grueso:.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla N°5 pesos mínimos de la muestra ensayada:.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla N° 6 características físico-mecánica de los agregados de la cantera las Tres Tomas: .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla N° 7 análisis de las propiedades fisicomecánicas de los agregados de la cantera La Victoria.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 8 Se muestra las proporciones de agregado en peso, en volumen de la cantera tres Tomas .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla N° 9 se muestra las proporciones de agregado en peso, en volumen de la cantera La Victoria.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla N° 10 Resistencia a la compresión axial a los 14 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla N° 11 Resistencia a la Compresión Axial a los 14 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La victoria.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla N° 12 Resistencia a la compresión axial a los 21 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla N° 13 Resistencia a la Compresión Axial a los 21 días con Agregado grupo Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La victoria .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla N° 14 Resistencia a la compresión axial a los 28 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla N° 15 Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días con Agregado grupo Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla N° 16 Mediante el promedio de los especímenes realizados en el laboratorio se muestra el rango de resistencias. ....</b>	<b>38</b>

## Índice De Figuras

<i>Figura 1 Ruta de accesibilidad a la cantera La victoria:</i>	_____	20
<i>Figura 2 Ruta de acceso a la cantera Tres Tomas</i>	_____	21

## Índice De Anexo

<i>ANEXO N° 1 ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FISICOMECAÑICAS DE LOS AGREGADOS DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN.....</i>	<i>44</i>
<i>ANEXO N° 2 DISEÑOS DE MESCLAS ACI 211 ELABORADO CON LOS AGREGADOS DE LAS DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN .....</i>	<i>57</i>
<i>ANEXO N° 3 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO DE LAS DOS CANTERAS A LOS 14, 21, 28 DÍAS RESPECTIVAMENTE.....</i>	<i>73</i>
<i>ANEXO N° 4 CARTILLA DE CONTROL DE LA OBTENCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO DE LAS EDIFICACIONES EN EL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ.....</i>	<i>80</i>
<i>ANEXO N° 5 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO MEDIANTE TESTIGOS APLICADAS A NUEVE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ PROVINCIA CHICLAYO.....</i>	<i>88</i>
<i>ANEXO N° 6 PANEL FOTOGRÁFICO.....</i>	<i>93</i>
<i>ANEXO N° 7 VALIDACION DE LOS ENSAYOS.....</i>	<i>111</i>

*Índice de cuadros*

<i>Cuadro N° 1 variavle Independiente.....</i>	<i>27</i>
<i>cuadro N° 2 Variable Dependiente .....</i>	<i>29</i>

## Resumen

Siendo el concreto uno de los materiales más usados en la época moderna tanto en el medio local y el mundo, además que éste aumenta su resistencia con el pasar del tiempo, por lo tanto la investigación tiene por finalidad determinar las características fisicomecánicas de los agregados de dos canteras representativas de la región Lambayeque, que mediante diseños de mezclas por el método ACI se establezca dosificaciones adecuadas para que los constructores puedan alcanzar la resistencia que ellos proponen, según los ensayos el agregado fino de la cantera las tres Tomas tiene mayor presencia de limos en la cual es dañino para el concreto. Los testigos de concreto en el laboratorio se realizaron en probetas estándares con el método ACI la cual se ensayó agregados de la cantera tres Tomas, la cantera la Victoria y el segundo diseño se utilizó agregado grueso de la cantera tres tomas y agregado fino de la cantera la Victoria teniendo como resultados la resistencia a compresión axial, los testigos de la cantera la victoria alcanza mayor resistencia y a la vez tiene mayor comportamiento en el tiempo, las muestras de la cantera las tres Tomas la resistencia a compresión axial tiene un aumento consecutivo de resistencia hasta los 21 días y para los 28 días su aumento es mínimo teniendo como resultado final la cantera la victoria tiene una resistencia de 111% y la cantera tres tomas su resistencia es de 103%.

Palabras claves: Concreto, Agregados, Dosificación, Testigo de Concreto, ensayos

## Abstrasct

Since concrete is one of the most used materials in modern times, here in our region, as well as around the world, and given that its resistance increases as time goes by, this research pursues the objective of determining the physical-mechanical characteristics of the aggregates in two representative quarries of Lambayeque. By means of concrete mix designs by the ACI method, the adequate doses can be established so that the master builders could fulfill the suggested resistance in their works. According to the testing, the fine aggregate in the quarry "Las Tres Tomas" presents a large amount of silt, which is prejudicial to the concrete. The concrete cylinder tests in the laboratory were made in standard tubes and with the ACI method. In the first design, the aggregates of the quarries "Las Tres Tomas" and "La Victoria" were used. In the second design, the coarse aggregate of the quarry "Las Tres Tomas" and the fine aggregate of the quarry "La Victoria" were used. The axial compression tests determine that the samples of "La Victoria" quarry show an improved resistance and a better performance as time goes by, while the samples of "Las Tres Tomas" quarry show a consecutive augment of resistance until the 21st day, and by the 28th day its augment is minimum. This final result shows that the quarry "La Victoria" has a resistance of 111% and the quarry "Las Tres Tomas" has a resistance of 103%.

Key words: Concrete, aggregates, dosage, Concrete Witness, essays

## I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1.- Realidad problemática.

En nuestro país y en el mundo se busca mejorar las características del concreto, por lo tanto, es obligatorio conocer las particularidades físico-mecánicas de los agregados puesto que ellos conforman un 80% del peso del mismo. Al mismo tiempo es necesario seleccionar una cantera de agregados de buena calidad a fin de que cumpla con la intención de diseño, un concreto bueno y duradero.

Durante la fase de construcción, los constructores manipulan los materiales de diferentes canteras sin importar sus propiedades y características que estos tengan, y por lo tanto crean un alto valor de inseguridad al período de utilizarlo en el concreto ya que al no conocer sus propiedades y características no se sabe si estos alcanzarán la resistencia esperada, lo antes descrito se corrobora en el anexo N°5 en la tabla N°52 y gráfico N°13

En el siglo XX surgen varios experimentos de los químicos franceses Vicat y Le Chatelier y el alemán Michélis, que logran producir cemento de calidad homogénea; al mismo tiempo surge el rápido crecimiento de la industria del cemento portland a utilizarse en la industria de la construcción.

Los materiales rocosos son materiales granulares sólidos inertes que se utilizan en la construcción de las edificaciones resistentes mediante la mezcla de materiales aglomerantes (cemento, cal, ligantes asfálticos, etc.) los tipos de materiales pétreos se pueden determinar de acuerdo a la procedencia y a las técnicas empleadas para sus usos, y se pueden clasificar según los tipos de la fuente de procedencia.

Orteaga Castro (2013, pg. 13) en su tesis “La Calidad de los Agregados de tres Canteras de la Ciudad de Abanto y su Influencia en la Resistencia del Hormigón empleado a la Construcción de Obras Civiles” hace mención que los materiales pétreos naturales comprenden a todos los materiales que se encuentran en fosas de gravas, depósito de ríos, canteras de rocas que para su uso requieren la trituración de los agregados; los materiales pétreos ocupan

alrededor de 70 a 80% del volumen del concreto, debido a esto se requiere hacer la valoración técnica ya que tienen gran influencia en los elementos estructurales de las edificaciones.

En el departamento de Lambayeque se puede encontrar diversas canteras, pero a ciencia cierta requiere una valoración técnica ya que es una mina de explotación que requieren manejo de maquinaria personal operativo evaluar sus vías de acceso, contaminación al momento de explotación, protección de los trabajadores a la hora de la jornada; estas canteras se explota materiales de diferentes tipos y propiedades.

## **1.2.- Trabajos previos.**

En razón de investigación se encontraron referencias vinculadas que hacen referencia:

Ortega Castro (2013, pg. 13) efectuó la presente investigación “La Calidad de los Agregados de tres Canteras de la Ciudad de Abanto y su Influencia en la Resistencia del Hormigón empleado a la Construcción de Obras Civiles” tesis que fue presentada para adjudicarse el título de ingeniero civil en la Universidad Técnica de Abanto – Ecuador; cuyo propósito fue “conocer las propiedades de los agregados de cantera Villacrés, cantera Playa Llagchoa y planta industria de trituración de áridos; para de esta manera conocer si dichos materiales cumplen con las normas técnicas establecidas”, lo que concluyó que: “Las propiedades mecánicas de arena y ripio difieren dependiendo de la cantera en donde hayan sido extraídos”.

Este aporte viene siendo considerado puesto que la construcción está en auge y requiere un análisis de las propiedades de los materiales ya que existen una gran cantidad de canteras y mediante un análisis de las propiedades físico-mecánicas se puede tener parámetros conocidos de los materiales para que los constructores tengan conocimiento al momento de realizar las obras de las edificaciones.

Campos Llatas (2015, pg. 78) efectuaron la presente investigación “Resistencia a compresión axial del concreto utilizando agregado de piedra caliza triturada, 2015” tesis que fue presentada para adjudicarse el título de

Ingeniero Civil en la Universitaria Privada Del Norte Cajamarca Perú cuyo propósito fue “Determinar la resistencia a la compresión axial del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregados de piedra caliza triturada”, la que concluyó que “La resistencia a compresión axial del concreto elaborado con piedra caliza triturada lavada de la cantera Otuzco mirador incrementa la resistencia de diseño, el esfuerzo máximo 5.29% la hipótesis no se cumple ya que la resistencia del concreto no se incrementa en un 15% de su resistencia de diseño”.

Tomando en consideración que en las canteras se encuentran materiales calizos, por lo tanto conlleva a la calidad de la resistencia del concreto y las canteras de explotación requieren un estudio a los agregados, y realizar los ensayos respectivos para identificar el uso que se desea darle.

Noriega Chávarri (2016, pg. 63) efectuó la presente investigación “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregado de la cantera del río Chonta, 2016” tesis que fue presentada para adjudicarse el grado de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte Cajamarca- Perú, cuyo propósito fue “Determinar la variación de la resistencia a compresión de probetas de concreto de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> a mayor tiempo de curado utilizando agregados de la cantera del río Chonta determinando las propiedades de agregado grueso y agregado fino” , concluyó que “La resistencia a compresión axial del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado de la cantera del río Chonta aumenta hasta 10% por cada 7 días de curado siguiendo los ensayos normativos para la obtención de las propiedades de los agregados, esto conlleva que la hipótesis planteada es verdadera”

Este aporte es considerado, puesto que verifica la resistencia del concreto periódicamente y su resistencia se incrementa de manera progresiva.

Torres Ríos (2015, pg. 83 ) efectuó la presente investigación “Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto  $f'c =140$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c =175$  kg/cm<sup>2</sup> usando agregados del río o agregados del cerro en Cajamarca” tesis que fue presentada para adjudicarse el título de Ingeniero Civil en la Universidad

Privada del Norte cuyo propósito fue “Evaluar la influencia en la resistencia de probetas de concreto reemplazando agregado de río por agregado de cerro sin modificar su diseño original previa determinación de las propiedades físico mecánicas de las canteras” concluyó que: “el agregado fino de río no cumple con la granulometría especificada en las normas ASTM C33 y NTP 4000.037. y que los agregados tanto de río como de cerro son químicamente aptos para la elaboración de concreto además, al usar agregado de cerro sin modificar el diseño original basado en agregado de río la resistencia final del concreto, resistencia a los 28 días, disminuye en un 10.68% y 7.49% consecutivamente”.

Este aporte es considerado teniendo en cuenta que en el análisis físico mecánica de los agregaos se encuentran diferencias al no cumplir en su totalidad con los parámetros normativos según el lugar de cantera y al mismo tiempo las resistencias del concreto varían significativamente.

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

#### **1.3.1.-Propiedades físico mecánicas de agregados**

Los agregados son materiales granulares generalmente inertes resultantes de la desintegración natural o trituración de rocas, tienen una influencia notable en el concreto ya que estos participan en gran porcentaje, por ello sus propiedades y características contribuyen a las propiedades del concreto.

##### **i. Dureza**

Se define dureza a los agregados, a su aguante, a la erosión, rozadura o en general al deterioro, las durezas de las partículas dependen de sus componentes entre las más resistentes se tiene las rocas de origen volcánico y las rocas siálicas para determinar la dureza de los agregados se hace sometiéndolo a un proceso de desgaste por abrasión en un ensayo más conocido como Método de los Ángeles realizado de acuerdo con la norma ASTM C 331 Y NTP 400.019. (Campos Llatas, pg. 33).

ii. Densidad

Los agregados dependen tanto de la gravedad específica de su constituyente sólido como de la porosidad del material mismo, esto es de vital importancia en todos aquellos casos en que por resistencia o durabilidad se requieren concretos con un peso por encima o debajo que corresponde a concretos usuales, tales características deberán ser confirmadas por ensayos de laboratorio. (Campos Llatas, pg. 33).

iii. Porosidad

Es el espacio no ocupado por material sólido en la partícula del agregado, es una de las propiedades más importantes dada a su influencia que desempeña durante los procesos de congelación. (Campos Llatas, pg. 33).

iv. Resistencia

Los agregados son los encargados de ofrecer la resistencia para los concretos convencionales y a la vez la misma que se encuentra por encima de los 1000 kg/cm<sup>2</sup>. (Campos Llatas, pg. 33).

v. Módulo de Elasticidad

Se define como permuta de esfuerzos con afinidad a la deformación flexible ofrece resistencia como medida de seguridad del módulo de elasticidad del material. Sin embargo, desde la deformación que experimenta el concreto es parcialmente una deformación del agregado, es razonable pensar que mayor será el módulo de elasticidad del concreto conformar aumenta el de los agregados que lo integran. Algunos de los valores del módulo de elasticidad del agregado normalmente empleados en concreto se muestran en la tabla N° 1.

Tabla N°1 Módulo de elasticidad de algunas rocas empleadas en construcción:

<b>Roca</b>	<b>Módulo de elasticidad ( kg/cm<sup>2</sup> )</b>
Roca Trapeana	930 000
Gabro	860 000
Diabasas	860 000
Granito	610 000
Arenisca	310 000
Caliza	280 000

*Fuente ACI 2000*

vi. **Estabilidad de volumen**

Las condiciones que puedan dar cambios excesivos de volumen incluyen los procesos de congelación y deshielo, de

calentamiento y enfriamiento y de humedecimiento y secado si la pérdida por éste concepto supera lo establecido este agregado se considera no apto para cambios de temperaturas,

no debe ser confundida con la expansión causada por reacciones químicas entre el agregado y los álcalis causada por expansiones químicas entre el agregado y los álcalis presentes el cemento (Campos Llatas, pg. .33).

**1.3.1.1. Identificación de canteras**

**1.3.1.1.1. Cantera La Victoria**

**a. Ubicación**

Cantera La Victoria se ubica en zona denominada Pampa de Burros del distrito de Pátapo, Provincia de Chiclayo.

Tabla N°2 coordenadas de ubicación de la cantera La victoria:

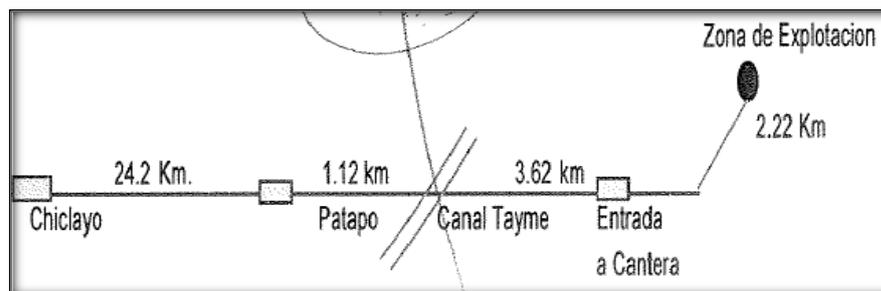
AREA CANTERA LA VICTORIA		
VERTICE	E	N
A	655304.29	9258115.96
B	655331.25	9258105.09
C	655336.78	9258095.62
D	655285.67	9258016.77
E	655255.88	9258002.97
F	655214.61	9258048.81
G	655215.47	9258082.14
H	655246.53	9258126.29
I	655283.44	9258147.11
AREA		1.04 HA
PERIMETRO		394 m

Fuente Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### b. Accesibilidad

Desde Chiclayo a Pátapo 24.2 km – Pátapo a canal Tayme 1.12 km - canal Tayme a entrada de la cantera 3.62 km entrada de la cantera a zona de explotación 2.22 km teniendo un recorrido total de 31.16 km.

Figura 1 Ruta de accesibilidad a la cantera La victoria:



Fuente Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### c. Clasificación de materiales

Entre los materiales de la cantera La Victoria se encuentran arena fina y piedra chancada para concreto.

### d. Tipo de extracción

El agregado fino se extrae en estado natural.

El agregado grueso es proveniente de la trituración de grandes bloques.

## e. Potencial de las canteras

La cantera La Victoria tiene un potencial estimado de 11942.34 m<sup>3</sup> con un rendimiento estimado de 93.3%.

### 1.3.1.1.2. Cantera las Tres Tomas

#### a. Ubicación

Se ubica a 35 km de la ciudad de Chiclayo hasta la zona de explotación en el distrito de Manuel Mesones Muro provincia de Ferreñafe.

Tabla N°3 Coordenadas de ubicación de la cantera:

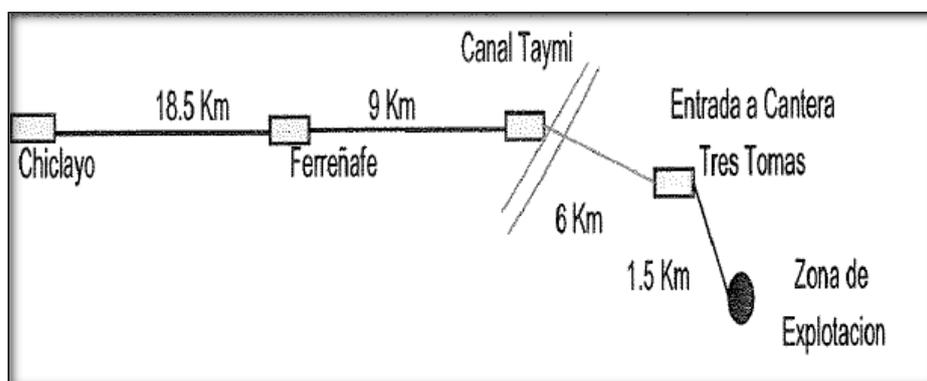
CUADRO DE COORDENADAS UTM AREA DE CANTERA		
VERTICE	E	N
A	X=622627.050	Y=9245440.850
B	X=622584.923	Y=9245346.300
C	X=622653.851	Y=9245200.030
D	X=622764.381	Y=9245326.870
<b>AREA TOTAL</b>	21,3474.98 m <sup>2</sup> 2,1347 Hás.	
<b>PERIMETRO</b>	611,9 m	

Fuente Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

#### b. Accesibilidad

Desde Chiclayo a Ferreñafe 18.5 km – Ferreñafe al canal Tayme 9 km - canal Tayme a entrada a la cantera Tres Tomas 6 km – de la entrada a la cantera Tres Tomas a zona de explotación 1.5 km.

Figura 2 Ruta de acceso a la cantera Tres Tomas



Fuente Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **c. Clasificación de materiales**

Entre los materiales de la cantera Tres Tomas se encuentran arena fina y piedra chancada para concreto.

### **d. Tipo de extracción**

El agregado fino es extraído mediante el zarandeo industrial sin ningún tipo de trituración y el agregado grueso son proveniente de la trituración de piedras o radas hasta de 50 cm de diámetro la cual se extrae agregado de granulometría de  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " .

### **e. Potencial de material**

Tiene un potencial útil de 45.472.08 m3.

#### **1.3.1.2. Ensayos de materiales**

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físico-mecánicas de los agregados de las canteras La Victoria y cantera Tres Tomas se efectuarán de acuerdo con el manual de ensayos de materiales vigente de mayo del año 2016.

Los ensayos han sido realizados con equipos debidamente calibrados que garanticen la exactitud y validez de los resultados de los ensayos.

Teniendo como finalidad llegar a un diseño de mezclas, se requiere conocer sus parámetros de cada uno de los agregados mediante ensayos al agregado.

#### **Peso unitario suelto y compactado de los agregados**

“Como parámetros se utiliza este método para agregados de tamaño máximo nominal de 150 mm (6”), también se utiliza para determinar la relación masa /volumen para conversiones en acuerdos de compra en donde se desconoce la relación entre el grado de compactación del agregado en una unidad de transporte o depósito de almacenamiento según NTP 400.017, método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad”

## Análisis granulométrico del agregado grueso y fino

Tabla N°4 cantidades mínimas de muestra de agregado grueso:

Fuente  
manual  
de  
ensayos  
de  
materias  
edición  
mayo del  
2016

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

“Se aplica para determinar por medio de una serie de tamices de abertura cuadrada la distribución de las partículas de agregado grueso y fino de una muestra seca de peso conocido, sirve para determinar la gradación de los materiales propuesto para uso como agregados a los que están siendo usado como tales. La determinación del material que pasa el tamiz (N°200) no se obtiene por este ensayo, el método de ensayo a emplear será cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 por lavado según (MTC E 202) y NTP 400.012 análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso”.

### Gravedad específica y absorción del agregado fino

“El objetivo es determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas de sumergirlo en agua el agregado fino. La característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en varias mezclas de concreto y los valores de absorción son usados para el cambio de masa de un agregado, debida al agua absorbida en los espacios posesos. Según NTP 400.022”.

### Peso específico y absorción del agregado grueso

El peso específico saturado con superficie seca y la absorción están basados en agregados remojados en agua después de 24 horas, este modo

no se aplica para agregados ligeros se procederá a realizar el ensayo hasta encontrar los resultados para el diseño de mezclas.

Tabla N°5 pesos mínimos de la muestra ensayada:

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo Kg (lb)
12,5 (1/2) o menos	2 (4,4)
19,0 (3/4)	3 (6,6)
25,0 (1)	4 (8,8)
37,5 (1 1/2)	5 (11)
50,0 (2)	8 (18)
63,0 (2 1/2)	12 (26)
75,0 (3)	18 (40)
90,0 (3 1/2)	25 (55)
100,0 (4)	40 (88)
112,0 (4 1/2)	50 (110)
125,0 (5)	75 (165)
150,0 (6)	125 (276)

Fuente manual de ensayos de materiales edición mayo del 2016.

### **Abrasión Los Ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 1/2).**

Mediante este ensayo se determina la resistencia de la degradación de agregados normalizados resultante de una combinación de acciones, las cuales incluyen abrasión o desgaste, impacto y trituración. Finalmente, del ensayo es tamizado para medir su degradación como porcentaje de pérdida. Los valores están establecidos en el Sistema Internacional y serán considerados como estándar según NTP 400.019.

#### **1.3.2.-Verificar la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>**

##### a) Diseño de mezclas

El procedimiento de dosificación de las mezclas ya sea muestras en campo como en laboratorio con el fin de esclarecer el proceso de determinación de las cantidades de los ingredientes para un concreto de resistencia esperada. (Mendoza Escobero pg. 55).

##### ➤ Trabajabilidad

Determinará la facilidad con la que una mezcla de concreto pueda ser mejorada sin que tenga una segregación dañina (Mendoza Escobero pg. 55).

➤ Durabilidad

Es la resistencia y apariencia uniforme del concreto endurecido puesto que la durabilidad del concreto está controlada principalmente por la permeabilidad (Mendoza Escobero pg. 55).

➤ Economía

Debido a que es empleado en viviendas de interés social se refleja si un material está disponible en dos o más fuentes y existe una deferencia significativa en el precio, la fuente menos costosa de abastecimiento en la seleccionada. Es importante en cuestión de agregados ya que ocupa del 70 al 80 % del volumen del concreto y el cemento por ser el material de mayor costo. (Mendoza Escobero pg. 56).

#### **1.4.- Formulación del problema**

¿De qué manera identificar las características físico-mecánicas de los agregados de dos canteras representativas, permitirá obtener una óptima resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>?

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

La presente investigación se justifica por las siguientes causas:

**SOCIAL:** Busca beneficiar a la sociedad considerando aspectos de tipo económico al utilizar la cantidad adecuada de materiales para la obtención de la resistencia óptima del concreto, que a la larga redunde en la mayor duración y seguridad de la obra.

**TÉCNICA:** Permite conocer las características físicas mecánicas de las canteras más representativas de la región garantizando la calidad de los agregados utilizados para la dosificación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

CIENTÍFICA: Permitirá abrir el camino para futuras investigaciones que sobre este aspecto tengan a bien desarrollar otros investigadores.

### **Hipótesis**

Si se analiza las propiedades físico-mecánicas de los agregados de dos canteras representativas de la región, entonces, se verifica la resistencia óptima del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

## **1.6.- Objetivos**

### **1.6.1.-Objetivo general**

Determinar las propiedades físico-mecánicas de los agregados de dos canteras representativas de la región Lambayeque, que garanticen una buena dosificación para la obtención de la resistencia óptima del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **1.6.2.-Objetivo específico**

- Identificar las canteras para el presente estudio de la región Lambayeque finalmente escoger las más representativas que se está usando en las edificaciones.
- Realizar los ensayos de los materiales bajo el enfoque de estudio tecnológico de materiales para garantizar una resistencia óptima para concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ejecutar el diseño de mezclas óptima para la obtención de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- Verificar la calidad de la dosificación óptima mediante el registro de resultados obtenidos con la aplicación de ruptura de probetas.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de la Investigación

En cuanto al Diseño de Investigación, utilizaré un diseño descriptivo simple. (Este método sirve para investigaciones descriptivas que estudian una o varias variables, pero sin relación alguna).



DONDE:

M = Muestra en estudio

R = Relación entre la M y O

O = Resistencia concreto f'c 210

### 2.2.- Variables de operacionalización

#### 2.2.1 Variables

- a. **Variable independiente:** Análisis de las propiedades físico-mecánicas de los agregados.
- b. **Variable dependiente:** Verificar la resistencia de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

#### 2.2.2. Operacionalización

*Cuadro N° 1 variable Independiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
ANÁLISIS DE PROPIEDADES FISICOMECÁNICAS DE AGREGADOS	Orteaga Castro, Ecuador, Universidad Técnica de Abanto-2013. (pg.13). menciona que “en la localidad de Abanto utilizan agregados de diferentes canteras y que los constructores que adquieren dichos materiales lo utilizan sin conocer sus propiedades” y por consiguiente “éste genera un alto grado de incertidumbre al momento de utilizar el hormigón ya que al no conocer sus propiedades y sus componentes no se sabe si este alcanza la resistencia esperada”.	El análisis físico mecánico de los agregados permitirá la identificación de dos canteras representativas, a las cuales se realizarán los ensayos respectivos que permitirán identificar los agregados de buena calidad mediante el ensayo de los mismos sujetos a la normatividad vigente.	IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ubicación</li> <li>➤ Clasificación de materiales</li> <li>➤ Tipo de extracción</li> <li>➤ Potencial de las canteras</li> <li>➤ Accesibilidad</li> </ul>	Nominal
			ENSAYOS DE MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peso unitario</li> <li>➤ Peso específico</li> <li>➤ Granulometría</li> <li>➤ Contenido de humedad</li> <li>➤ Módulo de fineza</li> <li>➤ Ensayo de los ángeles</li> </ul>	

Fuente Elaborado por el autor

*CUADRO N° 2 Variable Dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORA	ESCALA DE MEDICIÓN
VERIFICAR LA RESISTENCIA CONCRETA F'C 210 KG/CM2	Torres Ríos, Perú, Universidad Privada del Norte (2015, pg.83) hace mención que la resistencia de probetas de concreto reemplazando agregado de río por agregado de cerro sin modificar su diseño original previa determinación de las propiedades físico-mecánicas de las canteras” la resistencia final del concreto, resistencia a los 28 días, disminuye en un 10.68% y 7.49% consecutivamente”.	Con los resultados obtenidos de ambas canteras seleccionadas se hará el diseño de mezclas para cada una de ellas verificando el slump y después del curado de las probetas se procederá a su ruptura a los 7,14,28 días obteniendo un registro de resultados que confirmará la resistencia de concreto 210 kg/cm2, al mismo tiempo con un buen diseño de mezclas se tiene la cantidad adecuada de materiales.	DISEÑO DE MEZCLAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proporciones</li> <li>➤ Agua de mezcla</li> </ul>	Nominal
			CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trabajabilidad</li> <li>➤ Durabilidad</li> <li>➤ Economía</li> <li>➤ Registro de resultados</li> </ul>	Nominal

Fuente Elaborado por el autor

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

La población estará establecida por las canteras más representativas de la región, las cuales son: cantera La Victoria y Pátapo, así como la Tres Tomas en Ferreñafe.

### **2.3.2 Muestra**

Como muestra se considerará dos canteras representativas para las construcciones de obras civiles elegidas por conveniencia del autor en la provincia de Chiclayo.

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

### **2.4.1 Técnicas**

Los métodos más necesarios para el desarrollo de la investigación son:

#### **a) Técnicas de campo**

Toma de muestras

Utilizaré diversos instrumentos que permitirán el recojo de información pertinente, como fotografías.

Observación directa: Con el objetivo de observar las variables en su contexto natural y obtener información de la cantera.

**b) Técnicas de gabinete:** Utilizaré información bibliográfica textual, comentarios que servirán para constituir el marco figurado de la investigación.

**c) Laboratorio:** Ensayos de laboratorio; para manipular las variables con diversos ensayos para análisis físico mecánicas de los agregados.

### **2.4.2 Instrumentos**

Se hará uso de diversos instrumentos para la fase de análisis y valoración, los mismos que se indica a continuación:

#### **Programa de cómputo**

➤ Microsoft Excel, Word, Power point.

#### **Equipos de laboratorio**

- Máquina de Los Ángeles.
- Horno capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- Balanza d 7 kg con aproximación de 0.1g sensibilidad a 0.1%.
- Balanza de 30 kg con aproximación de 0.1 g sensibilidad a 0.1%.
- Tamices ASTM.
- Prensa para ruptura de probetas de concreto.

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

Mediante la información recolectada en campo como en gabinete se

Procesará en hojas de Microsoft Excel.

### **2.6 Aspectos éticos**

Se tendrá en cuenta el respeto a la propiedad intelectual, respetar los

Derechos de autor, respeto al Medio Ambiente y la biodiversidad.

### III. RESULTADOS

#### III.1. Resultados de las propiedades físico-mecánicas de los agregados realizados en el laboratorio de la Universidad César Vallejo- Chiclayo.

Tabla N° 6 características físico-mecánica de los agregados de la cantera las Tres Tomas:

Características físico-mecánica de los agregados			
LABORATORIO	Universidad César Vallejo - Chiclayo		
FECHA	05 DE NOVIEMBRE DEL 2017		
CANTERA:	TRES TOMAS		
DESCRIPCIÓN	ARENA	PIEDRA	Und.
Peso unitario suelto kg/cm <sup>3</sup>	1629.021	1302.281	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario varillado kg/m <sup>3</sup>	1815.555	1497.150	kg/m <sup>3</sup>
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2.578	2.672	gr/cm <sup>3</sup>
Módulo de fineza	2.445	-	
TMN	-	3/4	
% Absorción	1.45%	0.98%	%
% w	1.36%	0.45%	%

Fuente elaboración propia

Tabla N° 7 análisis de las propiedades fisicomecánicas de los agregados de la cantera La Victoria

Características fisicomecánica de los agregados		
LABORATORIO	Universidad César Vallejo - Chiclayo	
FECHA	05 DE NOVIEMBRE DEL 2017	
CANTERA:	LA VICTORIA	
DESCRIPCIÓN	ARENA	und
Peso unitario suelto kg/cm <sup>3</sup>	1414.372	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario varillado kg/m <sup>3</sup>	1646.986	kg/m <sup>3</sup>
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2.673	gr/cm <sup>3</sup>
Módulo de fineza	2.627	
TMN	-	
% Absorción	1.32%	%
% w	1.76%	%

Fuente elaboración propia

### III.2. Resultados del diseño de mezclas mediante el método ACI 321 de cada una de las canteras.

Tabla 8 Se muestra las proporciones de agregado en peso, en volumen de la cantera tres Tomas

Cantera Las Tres Tomas - Ferreñafe				
Cantidad de Materiales Por Bolsa de Cemento				
Cemento	42.50	kg	1.00	ft3
A. Fino	86.80	kg	1.88	ft3
A. Grueso	113.93	kg	3.09	ft3
Agua Efectiva	23.81	L	23.81	L
Σ Agregados	200.73	kg	5.97	ft3
Cemento	8.61	bls/m3		

Fuente elaboración propia

Tabla N° 9 se muestra las proporciones de agregado en peso, en volumen de la cantera La Victoria

Cantera La Victoria -Pátapo				
Cantidad de Materiales Por Bolsa de Cemento				
Cemento	42.50	kg	1.00	ft3
A. Fino	93.17	kg	2.33	ft3
A. Grueso	110.78	kg	3.00	ft3
Agua Efectiva	23.80	L	23.80	L
Σ Agregados	203.95	kg	6.33	ft3
Cemento	8.61	bls/m3		

Fuente elaboración propia

### III.3. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las tres a los 14 días.

Tabla N° 10 Resistencia a la compresión axial a los 14 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas

Resistencia a la compresión axial a los 14 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	29865	169.01	210	80%
Probeta N°2	29210	165.30	210	79%
Probeta N°3	29149	164.95	210	79%
Probeta N°4	29936	169.41	210	81%
Probeta N°5	29594	167.47	210	80%
Probeta N°6	29179	165.12	210	79%
Probeta N°7	29269	165.63	210	79%
Resistencia a la compresión promedio		166.7	210.0	79%

Fuente elaboración propia

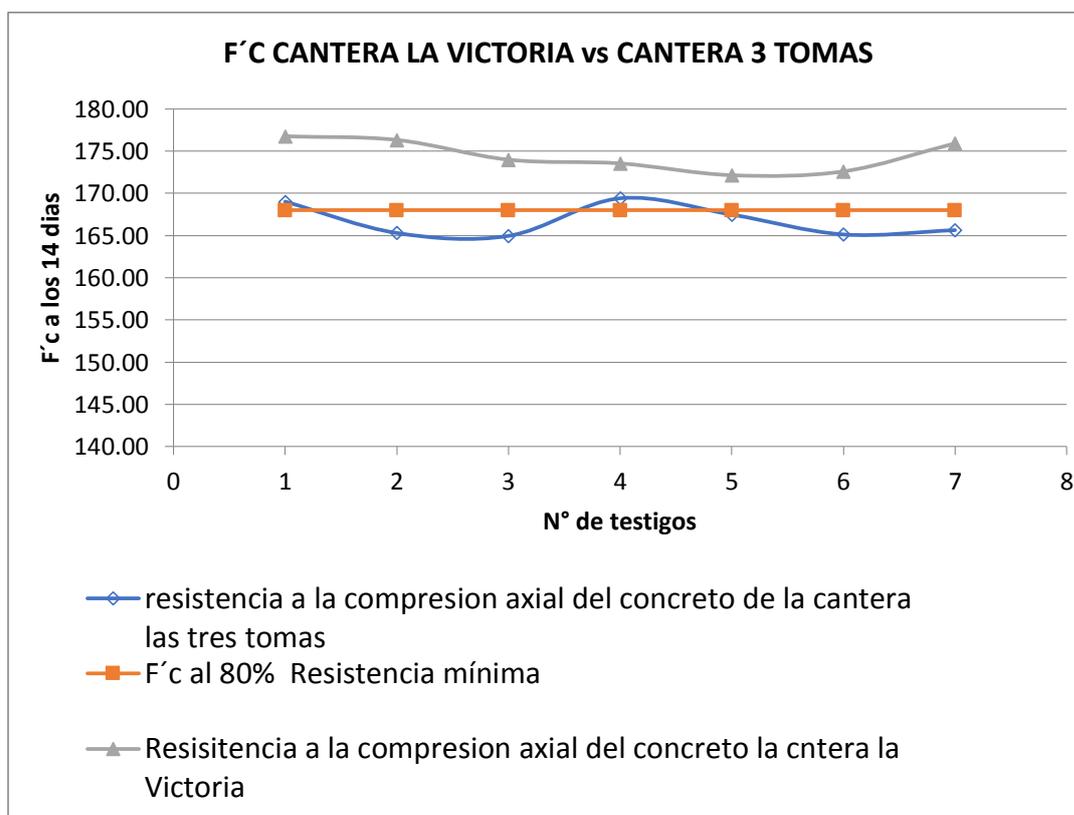
### III.4. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las tres tomas y agregado fino la cantera La Victoria a los 14 días de edad.

Tabla N° 11 Resistencia a la Compresión Axial a los 14 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La victoria

Resistencia a la Compresión Axial a los 14 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	31233	176.7	210	84%
Probeta N°2	31156	176.3	210	84%
Probeta N°3	30743	174.0	210	83%
Probeta N°4	30665	173.5	210	83%
Probeta N°5	30418	172.1	210	82%
Probeta N°6	30498	172.6	210	82%
Probeta N°7	31084	175.9	210	84%
resistencia a la compresión promedio		174.46	210.0	83%

Fuente elaboración propia

Grafico 1se muestra la resistencia de las dos canteras a los 14 días de edad



Fuente elaboración propia

### III.5. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las tres a los 21 días.

Tabla N° 12 Resistencia a la compresión axial a los 21 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas

Resistencia a la compresión axial a los 21 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	35735	202.22	210	96.3%
Probeta N°2	35676	201.89	210	96.1%
Probeta N°3	35590	201.40	210	95.9%
Probeta N°4	35910	203.21	210	96.8%
Probeta N°5	35261	199.54	210	95.0%
Probeta N°6	35763	202.38	210	96.4%
Probeta N°7	35690	201.97	210	96.2%
resistencia a la compresión promedio		201.80	210.0	96%

Fuente Elaboración propia

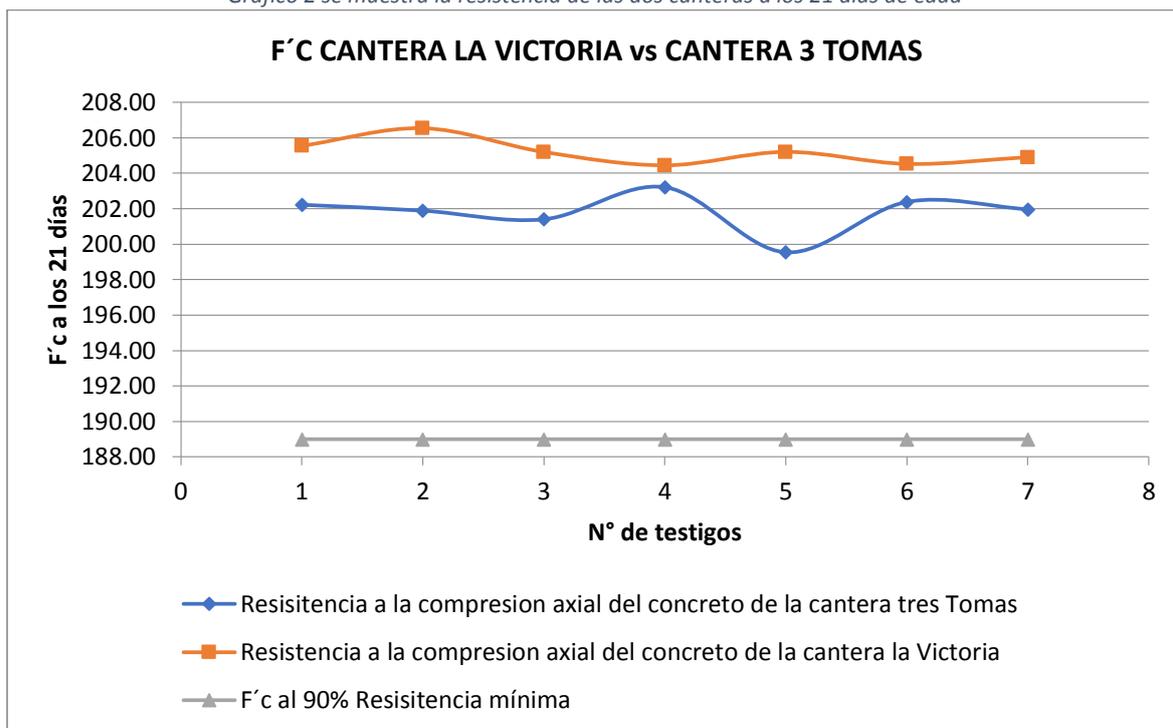
### III.6. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las Tres Tomas y agregado fino la cantera La Victoria a los 21 días de edad.

Tabla N° 13 Resistencia a la Compresión Axial a los 21 días con Agregado grupo Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La victoria

Resistencia a la Compresión Axial a los 21 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	36322	205.55	210	98%
Probeta N°2	36498	206.54	210	98%
Probeta N°3	36261	205.20	210	98%
Probeta N°4	36128	204.45	210	97%
Probeta N°5	36262	205.21	210	98%
Probeta N°6	36142	204.53	210	97%
Probeta N°7	36209	204.91	210	98%
resistencia a la compresión promedio		205.20	210.0	98%

Fuente elaboración propia

Grafico 2 se muestra la resistencia de las dos canteras a los 21 días de edad



Fuente elaboración propia

### III.7. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las Tres Tomas a los 28 días.

Tabla N° 14 Resistencia a la compresión axial a los 28 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas

Resistencia a la compresión axial a los 28 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	38308	216.78	210	103.23%
Probeta N°2	38525	218.01	210	103.82%
Probeta N°3	38401	217.31	210	103.48%
Probeta N°4	38657	218.76	210	104.17%
Probeta N°5	38401	217.31	210	103.48%
Probeta N°6	38239	216.39	210	103.04%
Probeta N°7	38158	215.94	210	102.83%
resistencia a la compresión promedio		217.22	210.0	103%

Fuente elaboración propia

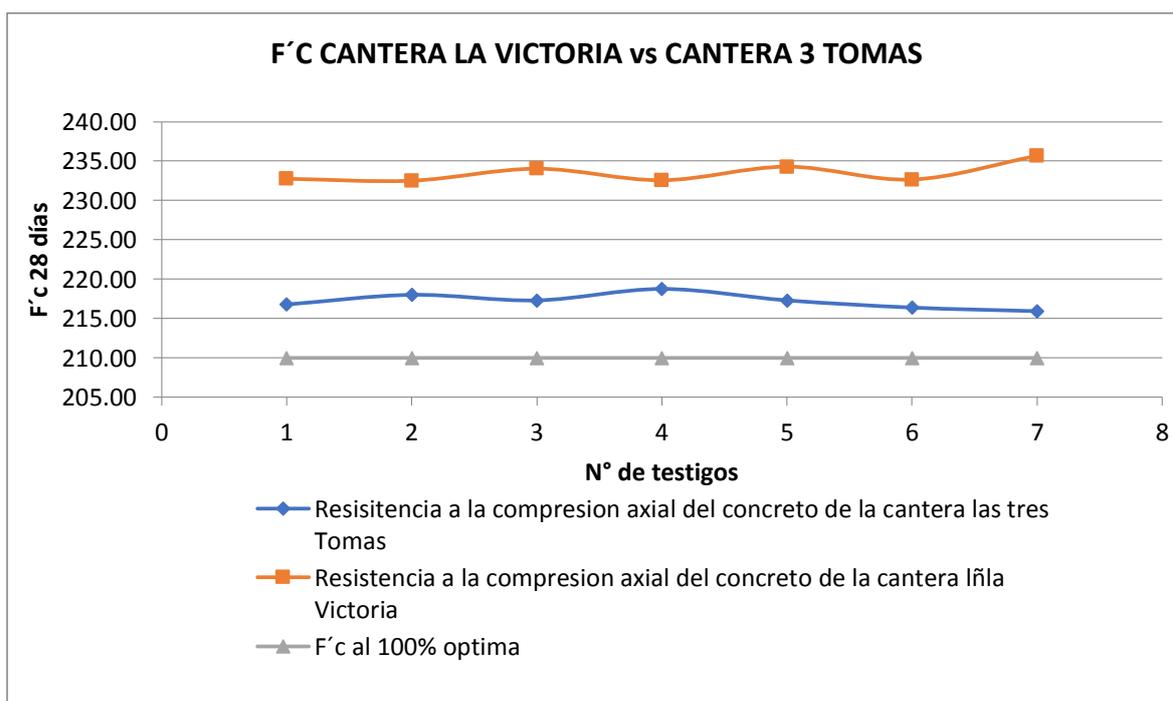
### III.8. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las Tres Tomas y agregado fino la cantera La Victoria a los 28 días de edad.

Tabla N° 15 Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.

Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	41130	232.75	210	111%
Probeta N 2	41087	232.51	210	111%
Probeta N 3	41355	234.03	210	111%
Probeta N 4	41097	232.57	210	111%
Probeta N 5	41401	234.29	210	112%
Probeta N 6	41113	232.66	210	111%
Probeta N 7	41644	235.66	210	112%
resistencia a la compresión promedio		233.50	210.0	111%

Fuente elaboración propia

Gráfico N° 3 se muestra la resistencia de las dos canteras a los 28 días de edad



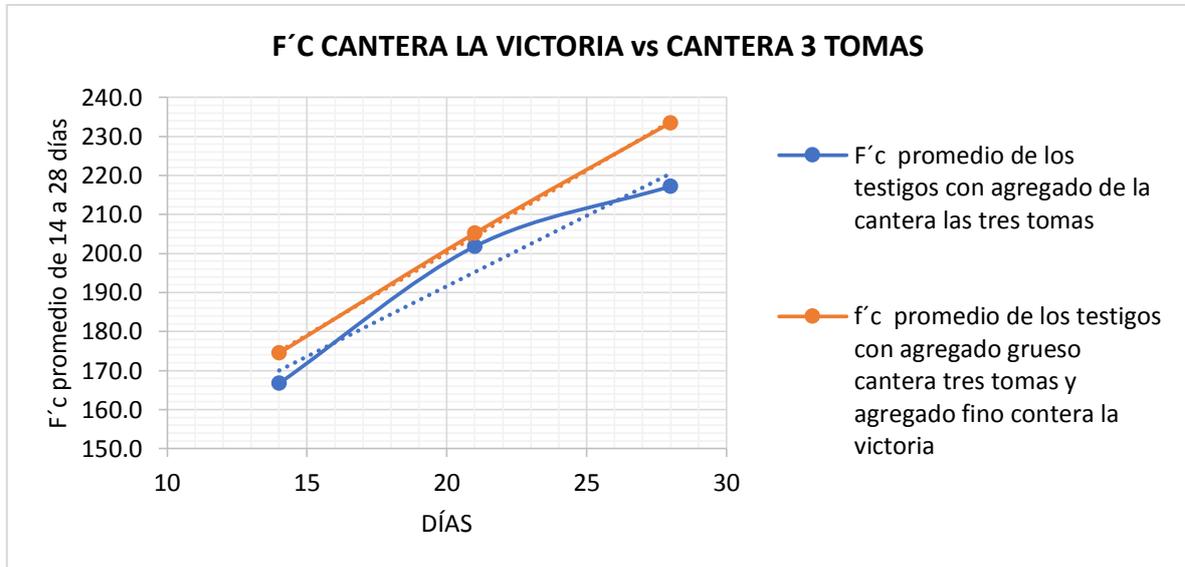
Fuente elaboración propia

Tabla N° 16 Mediante el promedio de los especímenes realizados en el laboratorio se muestra el rango de resistencias.

DESCRIPCIÓN	F´C = 14 DÍAS	F´C = 21 DÍAS	F´C = 28 DÍAS
Cantera Las Tres Tomas	166.7	201.80	217.22
Cantera La Victoria	174.46	205.20	233.50

Fuente Elaboración propia

Gráfico N° 4 se muestra la resistencia por promedio de las dos canteras a los 28 días de edad



Fuente elaboración propia

#### **IV. DISCUSIÓN**

Las muestras ensayadas de la cantera las Tres Tomas mostrada en la tabla N°6 y la cantera La Victoria mostrada en la tabla N°7, muestra una gran diferencia en los resultados en la cual el más significativo que influye en la resistencia del concreto es el módulo de fineza, ambas cumplen en los parámetros establecidos, pero el agregado fino de la cantera Tres Tomas tiene un alto contenido de limo en la cual es dañino para el concreto se muestra en la fotografía N°8

En cuanto a los diseños de mezcla se ha realizado dos diseños variando su característica del agregado fino y manteniendo las mismas características del agregado grueso se muestra una diferencia en cuanto a volumen de 0.36 ft<sup>3</sup> por bolsa de cemento favoreciendo a la cantera la victoria.

Según los ensayos de compresión axial del concreto a los 14 días teniendo en consideración que debe llegar al 80% de la resistencia mínima, la cantera Tres Tomas presenta una diferencia de 3% el agregado fino presenta mucho limo y no permite la adherencia correcta del cemento con el agregado, el agregado grueso no presenta fallas de rotura ya que es un agregado triturado cumple con la función importando debido a la presencia de angularidad en la cual presenta un buen comportamiento de resistencia.

El concreto elaborado con agregado de la cantera La Victoria presenta la mayor resistencia a compresión axial en la cual ambos diseños cumplen con la resistencia esperada al 90% de la resistencia mínima a los 21 días con un curado de 7 días.

Según los ensayos de compresión axial del concreto a los 28 días teniendo en consideración que debe llegar al 100% de la resistencia mínima, la cantera Tres Tomas presenta una diferencia de 5% el agregado fino presenta mucho limo y no permite la adherencia correcta del cemento con el agregado, el agregado grueso no presenta fallas de ruptura ya que es un agregado triturado cumple con la función importando debido a la presencia de angulosidad en la cual presenta un buen comportamiento de resistencia

teniendo como resultado final la cantera La Victoria presenta la máxima resistencia.

Como desventaja al momento de la elaboración del concreto para los testigos, con agregados de la cantera Tres Tomas presentan exudación debido a los limos que tiene.

El agregado grueso es procedente de la trituración de las rocas y por lo tanto cumple con la función importante para la elaboración del concreto, ya que cumple con las características angulosas del agregado que contribuye al mejor comportamiento del concreto.

En cuanto a la resistencia el concreto a los 14 días presenta resistencias similares de ambas canteras trascurriendo el tiempo hasta los 28 días el concreto elaborado con agregado de las Tres Tomas alcanza la mayor resistencia.

## **V. CONCLUSIONES**

En cuanto a los ensayos realizados en el laboratorio para caracterizar las propiedades físico-mecánicas de los agregados el agregado fino de la cantera tres tomas presentan un alto contenido de limos.

Realizado el diseño de mezclas se pudo constatar que el agregado fino de la cantera las tres tomas repercuten en el diseño de mezclas ya que requiere mayor cantidad de cemento.

Según los registros de resistencia a compresión axial de los testigos de concreto ambas canteras cumplen con los diseños propuestos, la cantera tres tomas requiere mayor cantidad de cemento para alcanzar su resistencia, el agregado fino de la cantera la victoria alcanza una mayor resistencia y al mismo tiempo tiene El mejor comportamiento del concreto, como también es una cantera más rentable ya que requiere un mayor volumen de agregados para una bolsa de cemento.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Basada en los resultados obtenidos en la siguiente investigación se recomienda a los constructores deben utilizar diseño de mezclas óptimos que alcances con la resistencia que proponen, ya que según el análisis realizado mediante testigos de concreto a 9 edificaciones en el distrito de José Leonardo Ortiz solo una alcanza la resistencia esperada.
- ✓ Se recomienda que las proporciones de los agregados sean iguales o agregado grueso mayor que grueso fino ya que según el diseño de mezclas realizado en el laboratorio alcanza buenos resultados y al mismo tiempo una buena distribución d agregados.
- ✓ Si quieren tener un concreto bien fluido se recomienda que utilices aditivo, según los testigos ensayaos la dosificación que a contenido mayor cantidad de agua alcanza la menor resistencia.

## VII. REFERENCIAS

ORTEAGA Castro y ALBERTO Renán La Calidad de los Agregados de tres Canteras de la Ciudad de Abanto y su Influencia en la Resistencia del Hormigón empleado a la Construcción de Obras Civiles. (título de ingeniero civil). Ecuador: universidad Técnica de Abanto 2013. disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4335/1/TESIS%20ALBERTO%20RENAN%20ORTEGA%20CASTRO.pdf>

CAMPOS Llatas (2015, p.78) la “resistencia a compresión axial del concreto utilizando agregado de piedra caliza triturada, 2015” (título de Ingeniero Civil) Perú Universitaria Privada Del Norte Cajamarca 2015 disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6816/Campos%20Llatas%20Elver%20lv%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NORIEGA Chávarri y Pedro Ismael resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregado de la cantera del rio chonta, 2016 (grado de Ingeniería Civil) Perú Universidad Privada del Norte Cajamarca 2016 disponible en [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN\\_7d46f7873fb69569bcdfbbac0702b6c6](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_7d46f7873fb69569bcdfbbac0702b6c6)

TORRES Rios evaluación de la influencia en la resistencia del concreto  $f_c=140$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> usando agregados de río o agregado de cerro (título de ingeniero civil) Perú Universidad privada del norte Cajamarca 2015 disponible en.

<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9603>

\_Manual de ensayo de materiales (2016) Perú.

NTP (2009) curado de especímenes de concreto Perú.

ASTM (209) ensayo de compresión de especímenes de concreto Lima.

URC, C.P (2011) estudio de canteras y fuentes de agua Lima

UNOPS (2014) estudio de canteras y fuentes de agua nueva ciudad olmos

Lambayeque

## **ANEXOS**

### ***ANEXO N° 1 ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FISICOMECÁNICAS DE LOS AGREGADOS DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN***

#### **1.1. Propiedades físicas.**

Por lo general es necesario conocer las características físico mecánicas de los agregados mediante ensayos estandarizados en laboratorios, con la finalidad de comparar con los valores establecidos de referencia, lo cual sirve finalmente para el diseño de mezclas, por ello se realizó el muestreo de las dos canteras más representativas de la región Lambayeque.

#### **1.2. Muestreo de agregados.**

El muestreo se realizó el día 24 de octubre del 2017, dando como inicio en la cantera Tres Tomas, de la chancadora el Bomboncito, en la cual se extrae piedra chancada y arena, mediante equipo mecánico, finalmente terminó el recorrido en la cantera La Victoria.

En la cantera Tres Tomas se tuvo en cuenta todas las precauciones del muestreo. Teniendo reconocimiento de la magnitud de explotación en la cual influirá en las edificaciones se extrajo agregado grueso y agregado fino como muestras, siguiendo el procedimiento de la NTP 400 0 19.

En la cantera La Victoria su principal explotación es el agregado fino, se tomó la muestra siguiendo la NTP 400 0 19. Finalmente terminó en el laboratorio para realizar los ensayos respectivos.

#### **1.3. OBTENCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS**

##### **Perfil**

El agregado grueso presenta una superficie rugosa con un perfil angular debido a la trituración de las rocas de tamaños grandes.

##### **1.3.1. GRANULOMETRÍA**

##### **Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Tres Tomas de Ferreñafe.**

El análisis granulométrico del agregado se realizó el día 01 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño, Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 012.

Tabla N° 17 Análisis granulométrico del agregado fino cantera Tres Tomas

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS - FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO</b>			
SUSTENTO TÉCNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		01 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
MASA INICIAL Gr		1399.4			
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO retenido</b>	<b>% RETENIDO</b>	<b>% ACUMULADO</b>	
			<b>PARCIAL</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>
<b>N° 04</b>	4.75	100.60	7.19	7.19	92.81
<b>N° 10</b>	2.00	256.60	18.34	25.53	74.47
<b>N° 20</b>	0.84	401.90	28.72	54.24	45.76
<b>N° 40</b>	0.42	287.10	20.52	74.76	25.24
<b>N° 60</b>	0.25	112.80	8.06	82.82	17.18
<b>N° 140</b>	0.11	177.98	12.72	95.54	4.46
<b>N° 200</b>	0.08	48.32	3.45	98.99	1.01
<b>FONDO</b>	0.00	14.10	1.01	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		1399.4			

Fuente Elaboración propia

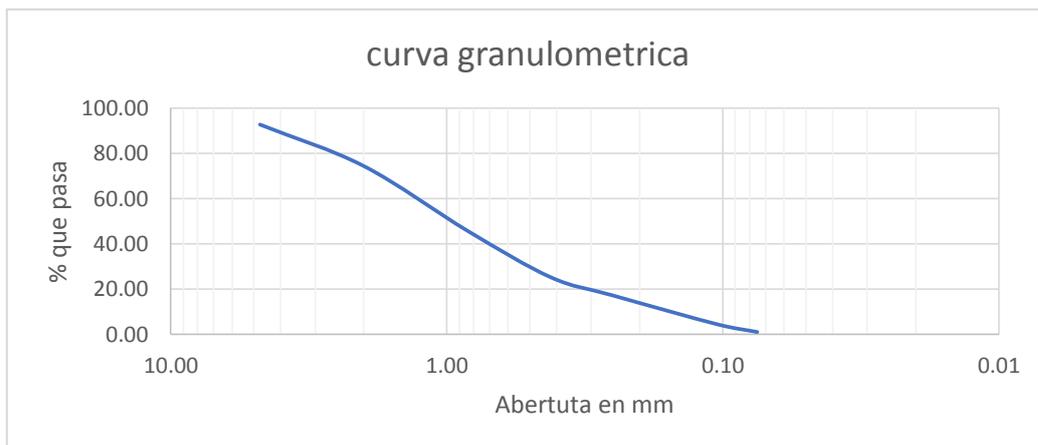
### Módulo de finura

Su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1 siempre el módulo de finura varíe en más de dos decimales respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de mezclas por lo tanto se obtiene mediante la fórmula.

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Retenido acumulado en los tamices (N4 - N100)}}{100}$$

$$MF = \frac{7.19 + 24.53 + 54.24 + 74.76 + 82.82}{100} = 2.45$$

s Tomas.



Fuente elaboración propia

### Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera La Victoria en Pátapo

El análisis granulométrico del agregado se realizó el día 01 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 012.

Tabla N°18 Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera La Victoria.

<b>CANTERA: LA VICTORIA PÁTAPO</b>					
<b>ENSAYO</b>		<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO</b>			
<b>SUSTENTO TÉCNICO:</b>			N.T.P. 400.012		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>			01 de noviembre del 2017		
<b>ENSAYADO POR:</b>			Roberto Carlos Paz Pastor		
<b>MASA INICIAL gramos</b>			1251.9		
<b>TAMIZ</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>PESO retenido</b>	<b>% RETENIDO</b>		<b>% QUE PASA</b>
			<b>PARCIAL</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	
<b>N° 04</b>	4.75	122.19	9.76	9.76	90.24
<b>N° 10</b>	2	201.63	16.11	25.87	74.13
<b>N° 20</b>	0.84	287.58	22.97	48.84	51.16
<b>N° 40</b>	0.42	430.39	34.38	83.22	16.78
<b>N° 60</b>	0.25	147.38	11.77	94.99	5.01
<b>N° 140</b>	0.105	60.39	4.82	99.81	0.19
<b>N° 200</b>	0.075	1.6	0.13	99.94	0.06
<b>FONDO</b>	0	0.74	0.06	100.00	0.00

<b>TOTAL</b>		1251.9	
--------------	--	--------	--

Fuente elaboración propia

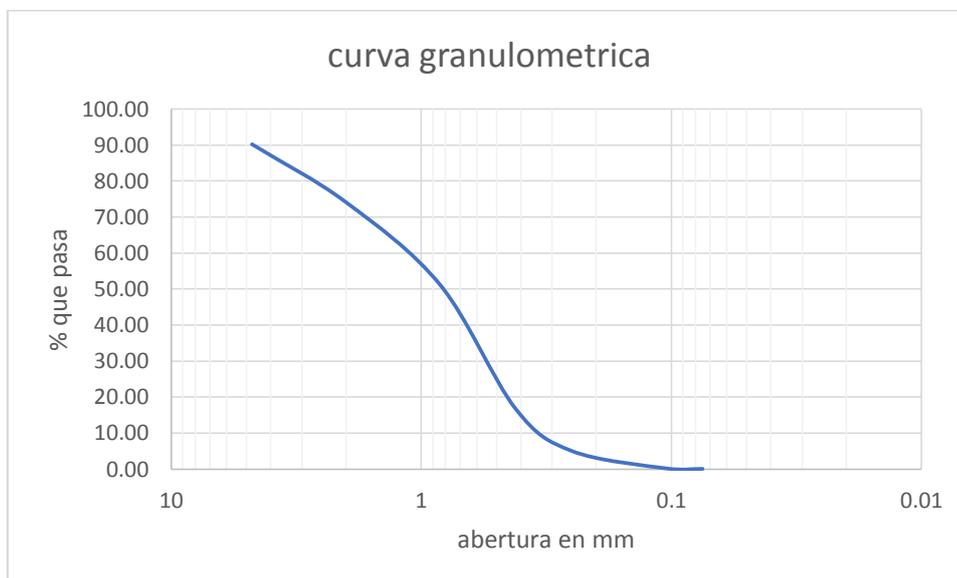
### Módulo de finura

Su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1 siempre el módulo de finura varié en más de dos decimales respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de mezclas por lo tanto se obtiene mediante la fórmula.

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Retenido acumulado en los tamices (N4 - N100)}}{100}$$

$$MF = \frac{90.24 + 74.13 + 51.16 + 16.78 + 5.01}{100} = 2.63$$

Gráfico 6 curva granulométrica del agregado fino cantera La Victoria



Fuente elaboración propia

Por lo tanto, según la Norma Técnica Peruana el módulo de finura de las dos canteras se encuentra entre el parámetro normalizado en la cual es aceptable para el diseño de mezclas.

La cantera La Victoria presenta mayor módulo de final que la cantera Tres Tomas.

### Análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera las Tres tomas en Ferreñafe.

El análisis granulométrico del agregado se realizó el día 01 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 012.

Tabla N°19 análisis granulométrico del agregado grueso de la cantera las Tres Tomas - Ferreñafe chancadora el Bomboncito.

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS - FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
SUSTENTO TÉCNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
MASA INICIAL gramos		5084.5			
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO retenido</b>	<b>% RETENIDO</b>	<b>% ACUMULADO</b>	
			<b>PARCIAL</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>
1	25	1498.5	29.47	29.47	70.53
¾	19	1970	38.75	68.22	31.78
½	12.5	1479.8	29.10	97.32	2.68
3/8	9.5	106	2.08	99.41	0.59
¼	6.3	24.5	0.48	99.89	0.11
N 4	4.75				
<b>FONDO</b>	0	5.7	0.11	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		5084.5			

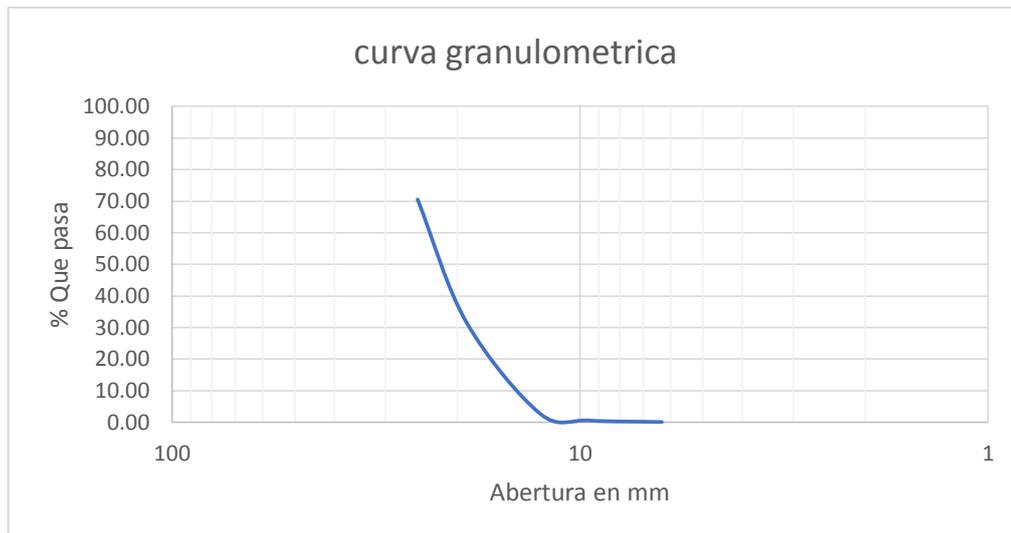
Fuente elaboración propia

Tamaño máximo nominal

El tamaño máximo nominal se determinó mediante la mayor cantidad de agregado retenido en el tamiz dando como resultado.

<b>TMN</b>	3/4
<b>TM</b>	1"

Grafico 7 curva granulométrica del agregado grueso



*Fuente elaboración propia*

### 1.3.2. PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO

#### **Peso específico del agregado grueso de la cantera Tres Tomas chancadoras el Bomboncito.**

El ensayo de peso específico del agregado se realizó el día 02 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 021.

Se tiene como la relación de masa de aire en un volumen unitario de agregado a la masa del mismo agregado sumergido en agua.

Para el procedimiento del ensayo se tomó una muestra y se colocó al horno durante 24 horas a una temperatura  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pasado el tiempo se dejó enfriar durante 2 horas, pasado en tiempo se pesó 2 muestras secas y se saturó durante 24 horas para proceder con el segundo paso de pesar la muestra superficialmente seca, y como tercer paso se obtuvo el peso sumergido en el agua. Finalmente se llevó al horno 24 horas para ver la cantidad de agua que absorbe el agregado, esto se expresa como porcentaje del peso seco obteniendo como resultados.

Tabla N° 20 Peso específico del agregado grueso.

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS FERREÑAFE</b>		
ENSAYO	PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.021		
FECHA DE ENSAYO:		02 de noviembre del 2017		
ENSAYADO POR:		Roberto Carlos Paz Pastor		
		MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
A	PESO SECO	2512.20	2488.40	
B	PESO SUPERFICIALMENTE SECO	2533.50	2516.30	
C	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA	1595.30	1583.10	
	PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.68	2.67	2.67
	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	2.70	2.70	2.70
	PESO ESPECIFICO APARENTE	2.74	2.75	2.74
	% ABSORCIÓN	0.85%	1.12%	0.98%

Fuente Elaboración propia

En cuanto al resultado para el diseño de mezclas se tomará el peso específico de la masa y el porcentaje de absorción.

### **Peso específico del agregado fino de la cantera Tres Tomas chancadoras el Bomboncito.**

El ensayo de peso específico del agregado se realizó el día 02 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 021.

Tabla N° 21 analisis granulometrico del agregado fino cantera Tres Tomas.

<b>CANTERA:</b>	<b>TRES TOMAS FERREÑAFE</b>	
ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO		
SUSTENTO TÉCNICO:	N.T.P. 400.021	
FECHA DE ENSAYO:	02 de noviembre del 2017	
ENSAYADO POR:	Roberto Carlos Paz Pastor	
Peso muestra seca (gr)	492.70	493.00
Volumen de picnómetro (ml)	500.00	500.00
Peso de picnómetro (gr)	178.10	178.10

Peso picnómetro + agua (gr)	638.60	638.70
Peso picnómetro + agua + muestra (gr)	940.00	940.60
peso específico	2.58	2.58
peso específico promedio (gr/cm3)	2.58	
% absorción	1.48%	1.42%
% Absorción promedio	1.45%	

Fuente elaboración propia

### **Peso específico del agregado fino de la cantera La Victoria**

El ensayo de peso específico del agregado se realizó el día 02 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 021.

Tabla N°22 análisis granulométrico del agregado fino cantera La Victoria.

<b>CANTERA:</b>	<b>LA VICTORIA PÁTAPO</b>	
<b>ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO</b>		
SUSTENTO TÉCNICO:	N.T.P. 400.021	
FECHA DE ENSAYO:	02 de noviembre del 2017	
ENSAYADO POR:	Roberto Carlos Paz Pastor	
Peso muestra seca (gr)	493.20	493.80
Volumen de picnómetro (ml)	500.00	500.00
Peso de picnómetro (gr)	178.10	178.10
Peso picnómetro + agua (gr)	637.30	637.30
Peso picnómetro + agua + muestra (gr)	946.30	946.10
Peso específico	2.68	2.67
Peso específico promedio (gr/cm3)	2.67	
% Absorción	1.38%	1.26%
% Absorción promedio	1.32%	

Fuente elaboración propia

### **1.3.3. PESO VOLUMÉTRICO DEL AGREGADO**

**Peso volumétrico suelto del agregado grueso de la cantera las Tres Tomas - Ferreñafe chancadora el Bomboncito**

El ensayo de peso volumétrico suelto del agregado se realizó el día 04 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 017.

### Procedimiento

Para el ensayo un molde metálico de un peso de 3.549 kg y de volumen 7099.34 cm<sup>3</sup> en la cual se llenó con un cucharón descargando el agregado a una altura de 50mm o 2" cubre la parte superior del recipiente hasta rebosar, finalmente se anivela con una regla metálica, dando como finalizado el peso de la muestra más molde se realizó 3 ensayos concluyendo con un promedio volumétrico suelto obteniendo como resultados.

Tabla N° 23 peso volumétrico suelto del agregado grueso cantera las Tres Tomas.

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>PESO VOLUMÉTRICO SUELTO DE LA GRAVA</b>			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO:		04 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR:		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	3.549	12.7585	9.2093	7099.34	0.00130
2	3.549	12.8297	9.2805	7099.34	0.00131
3	3.549	12.7954	9.2462	7099.34	0.00130
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00130
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1302.3

Fuente elaboración propia

### **Peso volumétrico varillado del agregado grueso de la cantera las Tres Tomas -Ferreñafe chancadora el Bomboncito.**

El ensayo de peso volumétrico varillado del agregado grueso se realizó el día 04 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 017.

## Procedimiento

Para el ensayo un molde metálico de un peso de 3.549 kg y de volumen 7099.34 cm<sup>3</sup> en la cual se llenó en tres capas con un cucharón descargando el agregado a una altura de 50mm o 2" cubre la parte superior del recipiente, cada capa compactada con una varilla de acero cilíndrica de 5/8 de diámetro, con una longitud aproximada de 24" hasta rebosar, finalmente se anivela con una regla metálica, dando como finalizado el peso de la muestra más molde se realizó 3 ensayos concluyendo con un promedio volumétrico suelto obteniendo como resultados.

Tabla N° 24 peso volumétrico varillado de agregado grueso cantera las Tres Tomas

CANTERA:		TRES TOMAS FERREÑAFE			
ENSAYO		PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO DE LA GRAVA			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO:		04 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR:		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	3.549	14.08	10.53	7099.34	0.00148346
2	3.549	14.25	10.70	7099.34	0.00150714
3	3.549	14.20	10.66	7099.34	0.00150085
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00150
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1497.15

Fuente elaboración propia

## Peso volumétrico suelto del agregado fino de la cantera las Tres Tomas - Ferreñafe chancadora el Bomboncito.

El ensayo de peso volumétrico suelto del agregado se realizó el día 04 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 017.

## Procedimiento

Para el ensayo un molde metálico de un peso de 5.20 kg y de volumen 3130.08 cm<sup>3</sup> en la cual se llenó con un cucharón descargando el agregado a una altura de 50mm o 2” sobre la parte superior del recipiente hasta rebosar. Finalmente se niveló con una regla metálica, dando como finalizado el peso de la muestra más molde se realizó 3 ensayos concluyendo con un promedio volumétrico suelto obteniendo como resultados.

Tabla N° 25 peso volumétrico del agregado fino cantera Tres Tomas.

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS – FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>PESO VOLUMÉTRICO SUELTO DE LA ARENA</b>			
SUSTENTO TÉCNICO:			N.T.P. 400.017		
FECHA DE ENSAYO:			04 de noviembre del 2017		
ENSAYADO POR:			Roberto Carlos Paz Pastor		
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.20	10.29	5.10	3130.08	0.001628
2	5.20	10.27	5.08	3130.08	0.001622
3	5.20	10.32	5.12	3130.08	0.001637
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00163
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1629.02

Fuente elaboración propia

### Peso volumétrico suelto del agregado fino de la cantera La Victoria –Pátapo.

Tabla N° 26 peso volumétrica del agregado fino de la cantera La Victoria.

<b>CANTERA:</b>		<b>LA VICTORIA – PÁTAPÓ</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>PESO VOLUMÉTRICO SUELTO DE LA ARENA</b>			
SUSTENTO TÉCNICO:			N.T.P. 400.017		
FECHA DE ENSAYO:			04 de noviembre del 2017		
ENSAYADO POR:			Roberto Carlos Paz Pastor		
MASA INICIAL gramos			1251.9		
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.20	9.61	4.41	3130.08	0.00141
2	5.20	9.66	4.47	3130.08	0.00143
3	5.20	9.60	4.40	3130.08	0.00141
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00141
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1414.37

Fuente elaboración propia

**Peso volumétrico varillado del agregado fino de la cantera las Tres Tomas - Ferreñafe chancadora el Bomboncito.**

El ensayo de peso volumétrico varillado del agregado se realizó el día 04 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 400 017.

**Procedimiento**

Para el ensayo un molde metálico de un peso de 5.179 kg y de volumen 3130.08 cm<sup>3</sup> en la cual se llenó en tres capas con un cucharón descargando el agregado a una altura de 50mm o 2” sobre la parte superior del recipiente cada capa compactada con una varilla de acero cilíndrica de 5/8 de diámetro con una longitud aproximada de 24” hasta rebosar, finalmente se aniveló con una regla metálica, dando como finalizado el peso de la muestra más molde se realizó 3 ensayos concluyendo con un promedio volumétrico suelto obteniendo como resultados.

*Tabla N° 27 peso volumétrico varillado del agregado fino cantera Tres Tomas - Ferreñafe*

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO DE LA ARENA</b>			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO:		04 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR :		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.197	10.8505	5.6537	3130.08	0.00181
2	5.197	10.8634	5.6666	3130.08	0.00181
3	5.197	10.925	5.7282	3130.08	0.00183
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00182
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1815.6

*Fuente elaboración propia*

**Peso volumétrico varillado del agregado fino de la cantera La Victoria – Pátapo.**

*Tabla N° 28 peso volumétrico varillado del agregado fino cantera La Victoria Pátapo.*

<b>CANTERA:</b>	<b>LA VICTORIA</b>
-----------------	--------------------

ENSAYO		PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO DE LA ARENA			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO:		04 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR :		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volumen del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumétrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.197	10.362	5.166	3130.081	0.00165
2	5.197	10.331	5.134	3130.081	0.00164
3	5.197	10.363	5.166	3130.081	0.00165
Peso Volumétrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00165
Peso Volumétrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1646.99

*Fuente elaboración propias*

### 1.3.4. CONTENIDO DE HUMEDAD.

El ensayo de contenido de humedad del agregado se realizó el día 05 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo se siguió la Norma Técnica Peruana 339.185.

Para este ensayo se determinó de acuerdo a la NTP 339-185- 2002 tanto para agregado fino como para agregado grueso se colocó las tres muestras de agregados al horno a una temperatura de 110°C ± 5°C durante 24 horas después de sacarlo del horno se dejó enfriar durante dos horas.

### Contenido de humedad del agregado de la cantera las tres Tomas.

*Tabla N° 29 contenido de humedad del agregado de la cantera las Tres Tomas – Ferreñafe.*

CANTERA:		TRES TOMAS – FERREÑAFE			
ENSAYO		CONTENIDO DE HUMEDAD			
SUSTENTO TÉCNICO:		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO:		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR :		Roberto Carlos Paz Pastor			
	PESO DE LA TARA gr.	PESO HÚMEDO gr.	PESO SECO + TARA gr	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD EN %
AGREGADO FINO	64.15	257.75	318.43	254.28	1.36%
AGREGADO GRUESO	120.2	1160.9	1275.9	1155.7	0.45%

*Fuente elaboración propia*

## Contenido de humedad del agregado de la cantera La Victoria.

Tabla N°30 contenido de humedad del agregado de la cantera La Victoria – Pátapo.

CANTERA:	LA VICTORIA – PÁTAPU				
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD				
SUSTENTO TÉCNICO	N.T.P. 400.012				
FECHA DE ENSAYO	03 de noviembre del 2017				
ENSAYADO POR	Roberto Carlos Paz Pastor				
	PESO DE LA TARA gr.	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO + TARA gr	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD EN %
AGREGADO FINO	64.03	238.36	298.26	234.23	1.76%

Fuente elaboración propia

## ANEXO N° 2 DISEÑOS DE MESCLAS ACI 211 ELABORADO CON LOS AGREGADOS DE LAS DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN

### 1.4. Definición diseño de mezclas

Para el diseño de mezclas se requiere seleccionar las propiedades de los materiales que intervienen para formar una unidad cúbica de concreto, para obtener un concreto de suficiente trabajabilidad y consistencia en el estado fresco y en el estado endurecido, alcance la resistencia esperada y buena durabilidad para ello es necesario tener el conocimiento fundamental de los componentes que intervienen, esto se realiza mediante:

#### 1.4.1. Cemento

Se debe conocer el tipo y la marca como también el peso específico con el fin de encontrar un buen diseño de mezclas, se tomó cemento MS anti salitre Pacasmayo.

#### 1.4.2. Agua

En este caso se empleó agua potable por lo tanto no requiere realizarlo ensayos de análisis químico ya que cumple con la norma establecidas si al ser el caso que se utilice agua de fuente desconocida se debe realizar los ensayos respectivos ya que puede influir sobre el tipo de fraguado, calor de hidratación y la resistencia del concreto.

#### 1.4.3. Agregados

Tanto el agregado grueso como el agregado fino son elementos de mayor variabilidad en cuanto a sus propiedades para el diseño de mezclas.

### 1.5. Diseño de mezclas 1 con agregado de las Tres Tomas – Ferreñafe.

Tabla N° 31 resultados finales de las propiedades fisicomecánicas de los agregados para el diseño de mezclas referente cantera las Tres Tomas.

CARACTERÍSTICAS PARA DISEÑO DE MEZCLAS 1		
CANTERA:	TRES TOMAS FERREÑAFE	
ENSAYADO POR	ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR	
F'c	2010 kg/ Cm2	
DESCREPCIÓN	ARENA	PIEDRA
Peso unitario suelto kg/cm3	1629.02	1302.28
Peso unitario varillado kg/m3	1815.55	1497.15
Peso específico kg/m3	2.58	2.67
Módulo de fineza	2.45	-
TMN	-	3/4
% Absorción	1.45%	0.98%
% w	1.36%	0.45%

Fuente elaboración propia

### DISEÑO DE MEZCLA Comité de Diseño 211 ACI

Proyecto "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN"

Ubicación : Departamento : Lambayeque Provincia Chiclayo  
Fecha : 11/11/2017

#### DATOS

:

**Resistencia a diseñar 210 kg/cm2**

**Tipo de estructuras: Viviendas con características de la tabla n° 1**

**Cemento:** Pacasmayo MS Anti salitre

**- Peso específico 3.11 gr/cm3**

**Paso 1 : SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO**

**TABLA N° 1  
ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE**

## CONSTRUCCIÓN

TIPOS DE CONSTRUCCIÓN	MÁXIMO	MÍNIMO
- Zapatas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
- Zapatas simples, cajones y muros de subestructuras.	3"	1"
- Vigas y muros reforzados.	4"	1"
- Columnas de edificios.	4"	1"
- Pavimentos y losas.	3"	1"
- Concreto ciclópeo.	2"	1"

**TABLA N° 2**

Asentamiento por el tipo de Consistencia del Concreto

Consistencia del Concreto	Asentamiento	Trabajabilidad
Seca	0 " a 2 "	Poca
Plástica	3 " a 4 "	O.K.
Húmeda	>= 5 "	Poco

ASUMIDO:	3 " a 4 "
----------	-----------

### **Paso 2 : SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO**

Los concretos con mayores tamaños de agregados, requieren menos mortero por unidad de volumen de concreto que tamaños menores.

El tamaño máximo del agregado deberá ser el mayor que sea económicamente con las dimensiones de la estructura; en la medida en que el tamaño máximo del agregado grueso (piedra) nunca será mayor de: la estructura;

- 1/5 de la dimensión más angosta entre caras del encofrado.
- 1/3 del espesor de las losas.
- 3/4 de la distancia libre entre barras o paquetes de barras o cables pretensores.

En el caso en que la trabajabilidad y los métodos de consolidación sean lo suficientemente buenos como para que el concreto sea colocado sin cangrejas, las 3 limitaciones anteriores pueden ser más flexibles. Para una relación agua / cemento, la reducción en el tamaño máximo del agregado nos lleva a un incremento en la resistencia del concreto.

Agregado Grueso:	A )	3/8"	B)	1/2"	C)	3/4"	D)	1"	E)	1 1/2"	F)	2"	G )	3"	H )	6"
------------------	-----	------	----	------	----	------	----	----	----	--------	----	----	-----	----	-----	----

TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO	3/4"
---------------------------	------

ingresar opción desde A – H

### Paso 3 : RESISTENCIA PROMEDIO

Menos de 210 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	70
211 kg/cm <sup>2</sup> a 345 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	84
Más de 345 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	98

f cr = Resultado **294** kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia promedio necesaria en obra

### Paso 4 : CÁLCULO DE LA RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Con el valor de la resistencia promedio requerida f'cr de la tabla N°3 obtenemos la relación agua - cemento para concretos normales; si el concreto está sometido a condiciones severas se utilizará la tabla N°4 para asumir la relación agua - cemento.

f cr= 294 **kg/c**  
**m2** Resistencia promedio requerida

**Tabla N° 3**  
**CONCRETOS NORMALES**  
**RELACIÓN DE AGUA - CEMENTO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.**

Resistencia a la compresión A LOS 28 DÍAS (f'cp) kg/cm <sup>2</sup>	RELACIÓN AGUA - CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	0.00
400	0.43	0.00
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

**Interpolación valores de tabla  
Nº 3**

f'cp kg/cm2
300
<b>294</b>
250

a/c relación
0.55
<b>0.56</b>
0.62

**Resultado Relación Agua –  
Cemento**

**INGRESAR:**

<b>Relación Agua - Cemento</b>	<b>0.56</b>
--------------------------------	-------------

**Paso 5 : CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO:**

**TABLA 4 :  
CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO EN KILOGRAMOS O  
LITROS POR 1M3 DE CONCRETO EN FUNCIÓN DEL SLUMP Y EL TAMAÑO  
MÁXIMO DEL AGREGADO.**

Slump	Tamaño Máximo del Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
% aire atrapado	<b>3.00</b>	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

Contenido de cemento (en kg/m3) =	$\frac{\text{Agua de mezclado (kg/m3)}}{\text{Relación Agua - Cemento}}$	(ver tabla Nº 4)
-----------------------------------	--	------------------

**Contenido cemento** =  $\frac{205 \text{ kg/m3}}{0.56}$

*Resultado*

Contenido cemento =  $\boxed{366.07} \text{ kg/m3} = \boxed{8.61} \text{ bls/m3}$

**Paso 5a : DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

Agregado fino: Arena gruesa : cantera las Tres Tomas

Agregado Grueso : Piedra chancada cantera las Tres Tomas

<u>Descripción</u>	Ingresar datos			Ingresar datos	
	Ag. Fino			Ag. Grueso	
Peso específico	2.58	gr/c m3		2.67	gr/ cm 3
Peso unitario suelto	1629.0 2	kg/m3		1302.2 8	kg/ m3
Peso unitario compactado	1815.5 5	kg/m3		1497.1 5	kg/ m3
Contenido de humedad	1.36%	%		0.45%	%
Porcentaje de absorción	1.45%	%		0.98%	%
Módulo de fineza	2.45				

**Paso 6 : ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO / DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

$$\begin{array}{|l|} \hline \text{Cantidad de agregado = grueso (en kg)} \\ \hline \end{array}
 \times
 \begin{array}{|l|} \hline \text{Volumen de agregado grueso Tabla N° 5 (m3)} \\ \hline \end{array}
 =
 \begin{array}{|l|} \hline \text{Peso unitario seco y compactado del agregado grueso en(kg/m3)} \\ \hline \end{array}$$

**Tabla N° 5**

Volumen de Agregado Grueso por unidad de volumen de concreto

Volumen seco y comp. Agregado Grueso (ver tabla N° 5) ingresar <b>0.66</b> m3	Tamaño máximo del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino. Módulo de fineza de agregado fino			
		Módulo de Fineza de Agregado Fino			
		2.40	2.60	2.80	3.00
	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.5

compactado del Agregado grueso (1650 kg/m <sup>3</sup> ., prom.)		3/4"	0.66	0.64	0.62	3 0.6 0
dato <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,497.15</span> kg /m <sup>3</sup>		1"	0.71	0.69	0.67	0.6 5
Peso seco de agregado grueso		1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7 0
result ado <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">981.3212</span> kg <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> s		2"	0.78	0.76	0.74	0.7 2
		3"	0.81	0.79	0.77	0.7 5
		6"	0.87	0.85	0.83	0.8 1

**Nota**

⋮

- \* Los volúmenes de agregado grueso mostrados, están en condiciones seca y compactada, según norma ASTM C29.
- \* Para concretos menos trabajables, tales como el requerido en la construcción de pavimentos, incrementar en 10%.
- \* Para concretos más trabajables, tales como los colocados por bombeo, reducir los valores en un 10%.
- \* El módulo de fineza de la arena es igual a la suma de las relaciones (acumulativas) retenidas en las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

Peso Agregado Grueso:	0.36725	m <sup>3</sup>
--------------------------	---------	----------------

**Paso 7 : ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADOS GRUESO: DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

Volumen absoluto de los materiales por m<sup>3</sup> de concreto

Materiales	Resultados (no necesita calcular)	Volumen absoluto de agregado fino (m <sup>3</sup> )
Ver tabla 4	Cemento	0.1177 m <sup>3</sup>
	Agua	0.2050 m <sup>3</sup>
	Aire	0.0200 m <sup>3</sup>
	A. Grueso	0.3672 m <sup>3</sup>
	<b>Total</b>	<b>0.7100 m<sup>3</sup></b>

$$1 - 0.7100 = 0.29$$

Peso del agregado fino (kgs)

$$= 0.2900 \times 2577.668 = 747.6 \text{ kg}$$

**Paso 8 : AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

		Agregado Grueso	Agregado fino
Húm. Total	W %	0.004499438	0.013646374
% de absorción	A %	0.009845324	0.014507551

### AJUSTE DE MATERIALES POR HUMEDAD

	Pesos materiales / m <sup>3</sup> sin corrección		Pesos materiales / m <sup>3</sup> corregidas	
Cemento	366.07	kg	366.07	kg
A. Fino	747.64	kg	747.64	kg
A. Grueso	981.32	kg	981.32	kg
Agua	205.00	lts	205.06	lts

Nota: Los ajustes por humedad se realizarán en los agregados finos y grueso y en el volumen unitario de agua de mezclado

### **EXPRESIONES DE LAS PROPORCIONES EN PESO**

Por cada kg de cemento se usará:

$$\begin{array}{l} \text{Cemento} \quad \frac{366.0}{366.0} = \boxed{\begin{array}{c} 1.0 \\ 0 \end{array}} \quad \text{A. Grueso} \quad \frac{981.32}{366.07} = \boxed{2.68} \\ \\ \text{A. Fino} \quad \frac{747.6}{366.0} = \boxed{\begin{array}{c} 2.0 \\ 4 \end{array}} \quad \text{Agua} \quad \frac{205.06}{366.07} = \boxed{0.56} \end{array}$$

Lo anterior se expresa de la siguiente manera:

<b>1.00</b>	<b>:</b>	<b>2.04</b>	<b>:</b>	<b>2.68</b>	<b>/</b>	<b>0.56</b>
-------------	----------	-------------	----------	-------------	----------	-------------

### Cantidad de materiales por bolsa de cemento

**Bolsa de cemento:**

	<b>1</b>					
Cemento	1.00	x	42. 5	=	42.50	kg
A. Fino	2.04	x	42. 5	=	86.80	kg
A. Grueso	2.68	x	42. 5	=	113.93	kg

$$\text{Agua efectiva} \quad \boxed{0.56} \quad \times \quad \frac{42.}{5} \quad = \quad \boxed{23.81} \quad \text{Its}$$

**Proporciones en volumen en pie<sup>3</sup>**

$$\begin{array}{rcl} 86.80 & \times & 35 & 1.88 \\ 113.93 & \times & 35 & 3.09 \end{array}$$

Cemento		arena p3		pedra p3		agua lts.
<b>1.00</b>	:	<b>1.88</b>	:	<b>3.09</b>	/	<b>23.81</b>

<b><u>Cantidad de materiales en peso por tanda para 3 probetas</u></b>			
Cantera la Victoria			
Descripción	Para 1 espécimen	para 3 especímenes	
Cemento	1.94	5.82	kg
A. Fino	3.96	11.9	kg
A. Grueso	5.20	15.6	kg
Agua efectiva	1.09	3.26	lts
slump	3 " a 4 "		
V cilindro	0.005301		cm <sup>3</sup>

**1.6. Diseño de mezclas N°2 con agregado grueso de las Tres Tomas - Ferreñafe y el agregado fino de la cantera La Victoria - Pátapo**

*Tabla N° 32 resultados finales de las propiedades fisicomecánicas de los agregados para el diseño d mezclas agregado fino cantera La Victoria agregado grueso cantera las Tres Tomas.*

CARACTERÍSTICAS PARA DISEÑO DE MEZCLAS 2		
CANTERA:	LA VICTORIA	
ENSAYADO POR	ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR	
F'c	2010 kg/ Cm <sup>2</sup>	
DESCRIPCIÓN	ARENA	PIEDRA
Peso unitario suelto kg/cm <sup>3</sup>	1414.37	1302.28
Peso unitario varillado kg/m <sup>3</sup>	1646.99	1497.15
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2.67	2.67
Módulo de fineza	2.63	-
TMN	-	¾
% Absorción	1.32%	0.98%
% w	1.76%	0.45%

*Fuente elaboración propia*

**DISEÑO DE MEZCLA 02  
Comité de Diseño 211 ACI**

Proyecto "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN"

Ubicación : Departamento : Lambayeque Provincia Chiclayo  
 Fecha : 11/11/2017

**DATOS:**

**Resistencia solicitada:** 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tipo de estructura:** vivienda

**Cemento:** Pacasmayo MS Anti salitre

**- Peso específico** 3.11 gr/cm<sup>3</sup>

**Paso 1 : SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO**

**TABLA N° 1**  
 ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN

TIPOS DE CONSTRUCCIÓN	MÁXIMO	MÍNIMO
- Zapatas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
- Zapatas simples, cajones y muros de subestructuras.	3"	1"
- Vigas y muros reforzados.	4"	1"
- Columnas de edificios.	4"	1"
- Pavimentos y losas.	3"	1"
- Concreto ciclópeo.	2"	1"

**TABLA N° 2**  
 Asentamiento por el tipo de Consistencia del Concreto

Consistencia del Concreto	Asentamiento	Trabajabilidad
Seca	0 " a 2 "	Poca
Plástica	3 " a 4 "	O.K.
Húmeda	>= 5 "	Poco

ASUMIDO: 3 " a 4 "

**Paso 2 : SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO**

Los concretos con mayores tamaños de agregados, requieren menos mortero por unidad de volumen de concreto que tamaños menores.

El tamaño máximo del agregado deberá ser el mayor que sea económicamente con las dimensiones de la estructura; en la medida en que el tamaño máximo del agregado grueso (piedra) nunca será mayor de la estructura;

- 1/5 de la dimensión más angosta entre caras del encofrado.
- 1/3 del espesor de las losas.
- 3/4 de la distancia libre entre barras o paquetes de barras o cables pretensores.

En el caso en que la trabajabilidad y los métodos de consolidación sean lo suficientemente buenos como para que el concreto sea colocado sin cangrejas, las 3 limitaciones anteriores pueden ser más flexibles. Para una relación agua / cemento, la reducción en el tamaño máximo del agregado nos lleva a un incremento en la resistencia del concreto.

Agregado			A)	3/8"	B)	1/2"	C)	3/4"	D)	1"	E)	1 1/2"	F)	2"	G)	3"	H)	6"
o Grueso:																		

TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO    
 ingresar opción desde A - H

**Paso 3 : RESISTENCIA PROMEDIO**

Menos de 210 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	70
211 kg/cm <sup>2</sup> a 345 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	84
Más de 345 kg/cm <sup>2</sup>	f'c	+	98

resulta  
do

f cr =  kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia promedio necesaria en obra

**Paso 4 : CÁLCULO DE LA RELACIÓN AGUA - CEMENTO**

Con el valor de la resistencia promedio requerida f'cr de la tabla N°3 obtenemos la relación agua - cemento para concretos normales; si el concreto está sometido a condiciones severas se utilizará la tabla N°4 para asumir la relación agua - cemento.

f cr=  kg/cm<sup>2</sup> Resistencia promedio requerida

**Tabla N° 3**  
**CONCRETOS NORMALES**  
**RELACIÓN DE AGUA - CEMENTO Y RESISTENCIA A LA**  
**COMPRESIÓN DEL CONCRETO**

Resistencia a la compresión A LOS 28 DÍAS (f'cp) kg/cm2	RELACIÓN AGUA - CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	0.00
400	0.43	0.00
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

**Interpolación valores de tabla N° 3**

f'cp kg/cm2
300
<b>294</b>
250

a/c relación
0.55
<b>0.56</b>
0.62

**Resultado Relación Agua –  
Cemento**

**INGRESAR:**

<b>Relación Agua - Cemento</b>	<b>0.56</b>
--------------------------------	-------------

**Paso 5 : CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO:**

**TABLA 4 :**  
**CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO EN KILOGRAMOS O LITROS**  
**POR 1M3 DE CONCRETO EN FUNCIÓN DEL SLUMP Y EL TAMAÑO MÁXIMO DEL**  
**AGREGADO**

Slump	Tamaño Máximo del Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
<b>1" a 2"</b>	207	199	190	179	166	154	130	113
<b>3" a 4"</b>	228	216	205	193	181	169	145	124
<b>6" a 7"</b>	243	228	216	202	190	178	160	
<b>% aire atrapado</b>	<b>3.00</b>	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

Contenido de cemento (en kg/m <sup>3</sup> ) =	$\frac{\text{Agua de mezclado (kg/m}^3\text{)}}{\text{Relación Agua - Cemento}}$	(ver tabla N° 4)
--	--	------------------

$$\text{Contenido cemento} = \frac{205 \text{ kg/m}^3}{0.56}$$

*Resultado*

$$\text{Contenido cemento} = \boxed{366.07} \text{ kg/m}^3 = \boxed{8.61} \text{ bl/m}^3$$

**Paso 5a : DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

Agregado fino: Arena gruesa : Arena Cantera la Victoria

Agregado Grueso : Piedra chancada canteras las Tres Tomas

<b>Descripción</b>	Ingresar datos		Ingresar datos	
	Ag. Fino		Ag. Grueso	
Peso específico	2.67	gr/cm <sup>3</sup>	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto	1414.37	kg/m <sup>3</sup>	1302.28	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1646.99	kg/m <sup>3</sup>	1497.15	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	1.76%	%	0.45%	%
Porcentaje de absorción	1.32%	%	0.98%	%
Módulo de fineza	2.63			

**Paso 6 : ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO / DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

$$\text{Cantidad de agregado grueso (en kg)} = \boxed{\text{Volumen de agregado grueso Tabla N° 5 (m}^3\text{)}} \times \boxed{\text{Peso unitario seco y compactado del agregado grueso en(kg/m}^3\text{)}}$$

**Tabla N° 5**

Volumen de Agregado Grueso por unidad de volumen de concreto

Volumen seco y comp.	Tamaño máximo	Volumen de agregado grueso, seco y compactado Por unidad de volumen de
----------------------	---------------	--

Agregado Grueso (ver tabla N° 5)  ingresar <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.64</span> m3	del agregado  grueso	concreto, para diferentes Módulos de fineza del agregado fino. Módulo de fineza de agregado fino			
		Módulo de Fineza de Agregado Fino			
		<b>2.40</b>	<b>2.60</b>	<b>2.80</b>	<b>3.00</b>
Peso unitario seco y compactado del agregado grueso (1650 kg/m3., prom.)  dato <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,497.15</span> kg/ m <sup>3</sup>  Peso seco de agregado grueso  resultado <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">954.1781</span> kg s	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	

**Nota:**

\* Los volúmenes de agregado grueso mostrados, están en condiciones seca y compactada, según norma ASTM C29.

\* Para concretos menos trabajables, tales como el requerido en la construcción de pavimentos, incrementar en 10%.

\* Para concretos más trabajables, tales como los colocados por bombeo, reducir los valores en un 10%.

\* El módulo de fineza de la arena es igual a la suma de las relaciones (acumulativas) retenidas en las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

Peso Agregado Grueso:	0.35709	m3
-----------------------	---------	----

**Paso 7 : ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADOS GRUESO: DATOS GENERALES DE LOS AGREGADOS**

Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto

Materiales	Resultados (no necesita calcular)	<u>Volumen absoluto de agregado fino (m3)</u>
------------	-----------------------------------	---

Ver tabla 4	Cemento	0.1177	m3	=	1	-	0.699	=	0.3002	m3
	Agua	0.2050	m3							
	Aire	0.0200	m3							
	A. Grueso	0.3571	m3							
	Total	0.6998	m3							

Peso del agregado fino (kg) = 0.3002 x  $\frac{2673.356}{8}$  = 802.55 kg

**Paso 8 : AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

		Agregado Grueso	Agregado fino
Húm. Total	W %	0.004499438	0.017632242
% de absorción	A %	0.009845324	0.0131716

**AJUSTE DE MATERIALES POR HUMEDAD**

	Pesos materiales / m3 sin corrección		Pesos materiales / m3 corregidas	
Cemento	366.07	kg	366.07	kg
A. Fino	802.55	kg	802.55	kg
A. Grueso	954.18	kg	954.18	kg
Agua	205.00	lts	205.02	lts

Nota: Los ajustes por humedad se realizarán en los agregados finos y grueso y en el volumen unitario de agua de mezclado

**EXPRESIONES DE LAS PROPORCIONES EN PESO**

Por cada kg de cemento se usará:

$$\text{Cemento } \frac{366.07}{366.07} = 1.00 \text{ A. Grueso } \frac{954.18}{366.07} = 2.61$$

$$\begin{array}{rcl} \text{A. Fino} & 802.55 & = \boxed{2.19} \text{ Agua} \\ & 366.07 & \end{array} \quad \begin{array}{rcl} & \underline{205.02} & = \boxed{0.56} \\ & 366.07 & \end{array}$$

Lo anterior se expresa de la siguiente manera:

1.00	:	2.19	:	2.61	/	0.56
------	---	------	---	------	---	------

**Cantidad de materiales por bolsa de cemento**

**Bolsa de cemento: 1**

Cemento	1.00	x	43	=	42.50	kg
A. Fino	2.19	x	43	=	93.17	kg
A. Grueso	2.61	x	43	=	110.78	kg
Agua efectiva	0.56	x	43	=	23.80	lts

**Proporciones en volumen en pie<sup>3</sup>**

$$\begin{array}{rcl} 93.17 & \times & 35 & 2.33 \\ 110.78 & \times & 35 & 3.00 \end{array}$$

Cemento		arena		pedra		agua
o		p3		p3		a lts
1.00	:	2.33	:	3.00	/	23.8

**Cantidad de materiales en peso por tanda para 3 probetas**

Cantera La Victoria

Descripción	Para 1 espécimen	para 3 especímenes	
Cemento	1.94	6.92	kg
A. Fino	4.25	13.86	kg
A. Grueso	5.06	16.27	kg
Agua efectiva	1.09	4.36	lts
Slump	3" a 4"		
V cilindro	0.005301		cm <sup>3</sup>

## ***ANEXO N° 3 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO DE LAS DOS CANTERAS A LOS 14, 21, 28 DÍAS RESPECTIVAMENTE***

### **1.7. Elaboración de los especímenes de concreto**

#### **1.7.1. Procedimientos para la elaboración de los especímenes**

Los especímenes de concreto se realizaron el día 18 de noviembre del 2017 en coordinación con el Ingeniero Jonnathan Yzasiga Patiño Técnico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo - Chiclayo, para esto se realizaron los siguientes procedimientos.

Para realizar los especímenes se usó un trompo de 0.25 m<sup>3</sup> Se procedió a pesar cada uno de los materiales (arena, piedra, cemento) y medir el agua y primeramente se mezcló el agregado grueso luego se mezcló el agregado fino hasta que tenga una mezcla homogénea, luego se colocó al cemento y finalmente se colocó el agua y se dejó mezclar por tres minutos hasta que forme una mezcla homogénea.

Como segundo paso se procedió a medir el slump colocando el cono sobre una plancha metálica y se procedido a colocar el concreto en tres capas cada una de ellas compactado con una varilla circular N°16 con 25 golpes cada capa, se procedido a retirar el cono y finalmente se midió con una wincha el slump.

Como tercer paso se procedió el ensayo de peso volumétrico del concreto y finalmente se realizó a llenar los cilindros en tres capas compactada con 25 golpes cada capa y además con un mazo de goma se golpeó el contorno del molde pasado las 24 horas se procedió al desencofrado.

#### **1.7.2. Curado de los especímenes**

Una vez desencofrada las probetas se procedió al curado durante 7 días para finalmente realizar el ensayo de compresión axial a los 14.21.28 días respectivamente para determinar la resistencia de las probetas.

### 1.7.3. Propiedades mecánicas de las probetas ensayadas

Para realizar el ensayo de la compresión axial de los especímenes se sacó las medidas como diámetro para encontrar el área de contacto de la fuerza aplicada y la altura de cada una de las probetas.

En cuanto a los parámetros de resistencia compresión axial mínimos se propone periodos basados en la NTP 330.034 donde se puede ver los tiempos de rotura y el porcentaje de resistencia que tiene cada uno de los testigos, además se debe tener en cuenta que dicha norma está sustentada en la norma ASTM C39.

*Tabla 33 parámetros de resistencia mínima del concreto*

Edades de ensayo en días	% de la resistencia a compresión mínimo
7	70%
14	80%
21	90%
28	100%

Fuente ASTM C39

### 1.8. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las tres a los 14 días

*Tabla N° 34 Resistencia a la compresión axial a los 14 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas*

Resistencia a la compresión axial a los 14 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	29865	169.01	210	80%
Probeta N°2	29210	165.30	210	79%
Probeta N°3	29149	164.95	210	79%
Probeta N°4	29936	169.41	210	81%
Probeta N°5	29594	167.47	210	80%
Probeta N°6	29179	165.12	210	79%
Probeta N°7	29269	165.63	210	79%
resistencia a la compresion promedio		166.7	210.0	79%

Fuente elaboración propia

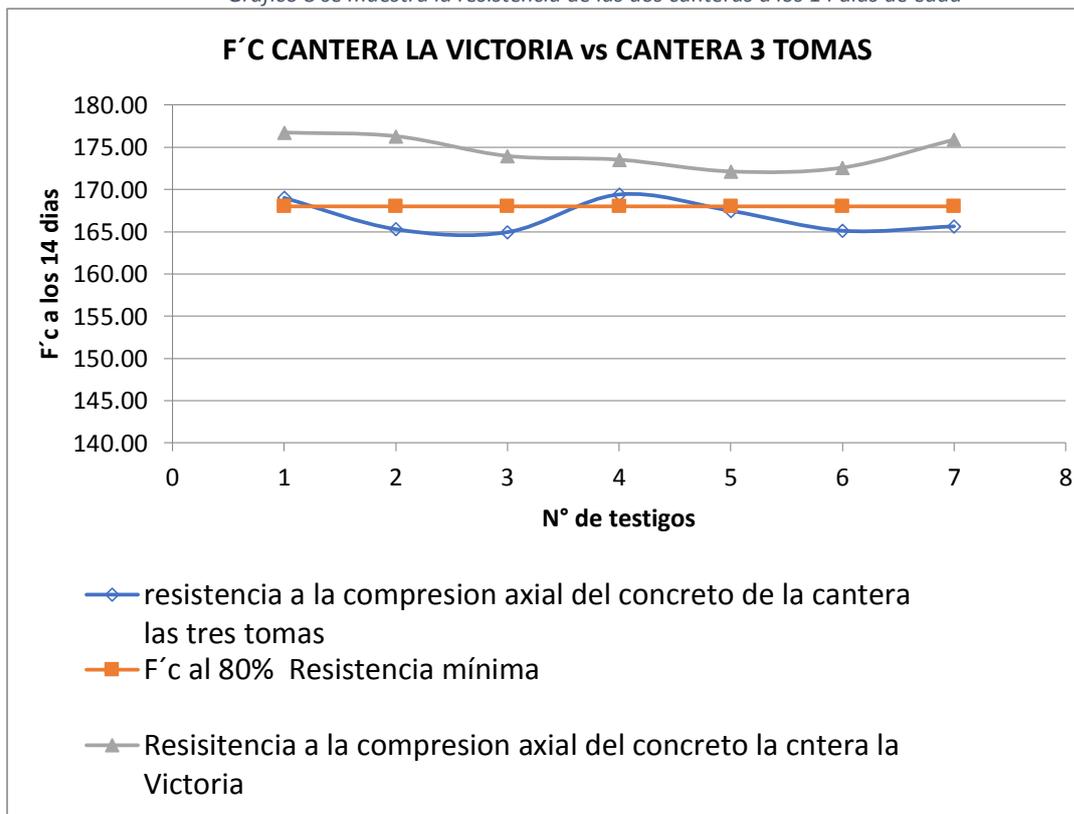
### 1.1. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las tres tomas y agregado fino la cantera la Victoria a los 14 días de edad

Tabla 35 Resistencia a la Compresión Axial a los 14 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera la victoria

Resistencia a la Compresión Axial a los 14 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	31233	176.7	210	84%
Probeta N°2	31156	176.3	210	84%
Probeta N°3	30743	174.0	210	83%
Probeta N°4	30665	173.5	210	83%
Probeta N°5	30418	172.1	210	82%
Probeta N°6	30498	172.6	210	82%
Probeta N°7	31084	175.9	210	84%
resistencia a la compresión promedio		174.46	210.0	83%

Fuente elaboración propia

Gráfico 8 se muestra la resistencia de las dos canteras a los 14 días de edad



Fuente elaboración propia

### 1.1. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las tres a los 21 días.

Tabla N° 36 Resistencia a la compresión axial a los 21 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas

Resistencia a la compresión axial a los 21 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	35735	202.22	210	96.3%
Probeta N°2	35676	201.89	210	96.1%
Probeta N°3	35590	201.40	210	95.9%
Probeta N°4	35910	203.21	210	96.8%
Probeta N°5	35261	199.54	210	95.0%
Probeta N°6	35763	202.38	210	96.4%
Probeta N°7	35690	201.97	210	96.2%
resistencia a la compresión promedio		201.80	210.0	96%

Fuente Elaboración propia

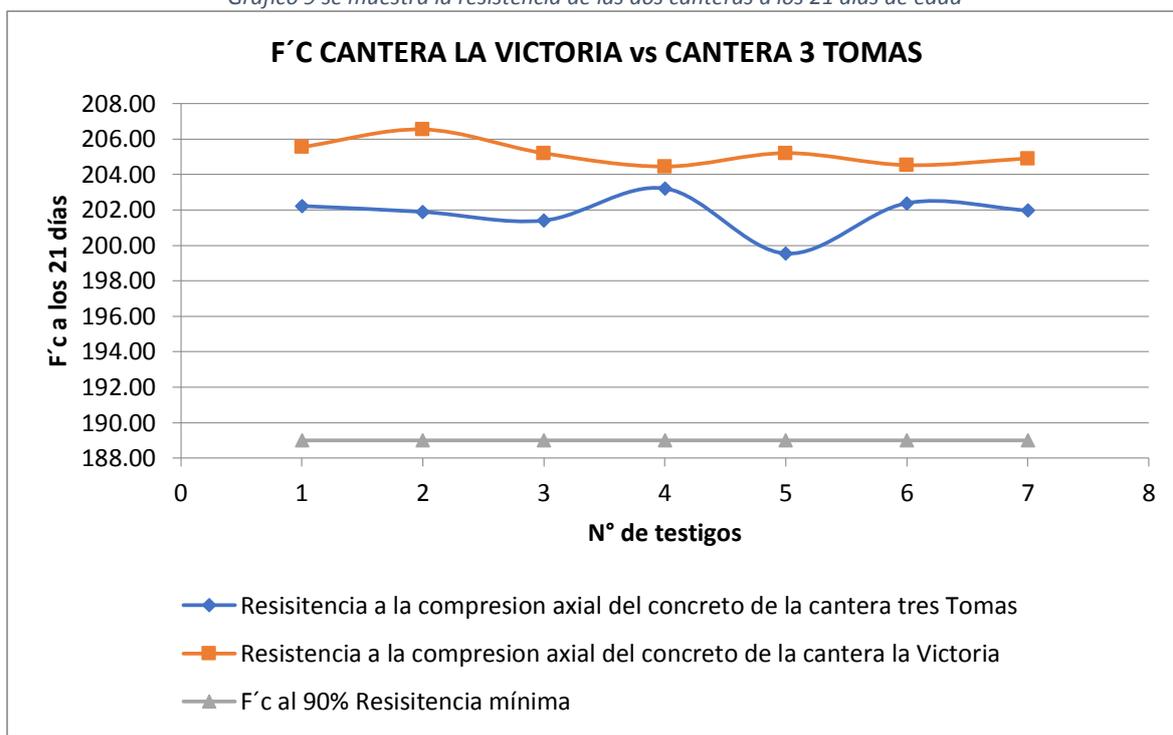
### 1.1. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las Tres Tomas y agregado fino la cantera La Victoria a los 21 días de edad.

Tabla N° 37 Resistencia a la Compresión Axial a los 21 días con Agregado grupo Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera la Victoria.

Resistencia a la Compresión Axial a los 21 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	36322	205.55	210	98%
Probeta N°2	36498	206.54	210	98%
Probeta N°3	36261	205.20	210	98%
Probeta N°4	36128	204.45	210	97%
Probeta N°5	36262	205.21	210	98%
Probeta N°6	36142	204.53	210	97%
Probeta N°7	36209	204.91	210	98%
resistencia a la compresión promedio		205.20	210.0	98%

Fuente elaboración propia

Gráfico 9 se muestra la resistencia de las dos canteras a los 21 días de edad



Fuente elaboración propia

### 1.1. Resistencia a la compresión axial de las probetas realizadas con agregado de las tres a los 28 días

Tabla N° 38 Resistencia a la compresión axial a los 28 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas

Resistencia a la compresión axial a Los 28 días con agregado procedente de la cantera las Tres Tomas				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm2	f'c kg/cm2 Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	38308	216.78	210	103.23%
Probeta N°2	38525	218.01	210	103.82%
Probeta N°3	38401	217.31	210	103.48%
Probeta N°4	38657	218.76	210	104.17%
Probeta N°5	38401	217.31	210	103.48%
Probeta N°6	38239	216.39	210	103.04%
Probeta N°7	38158	215.94	210	102.83%
resistencia a la compresión promedio		217.22	210.0	103%

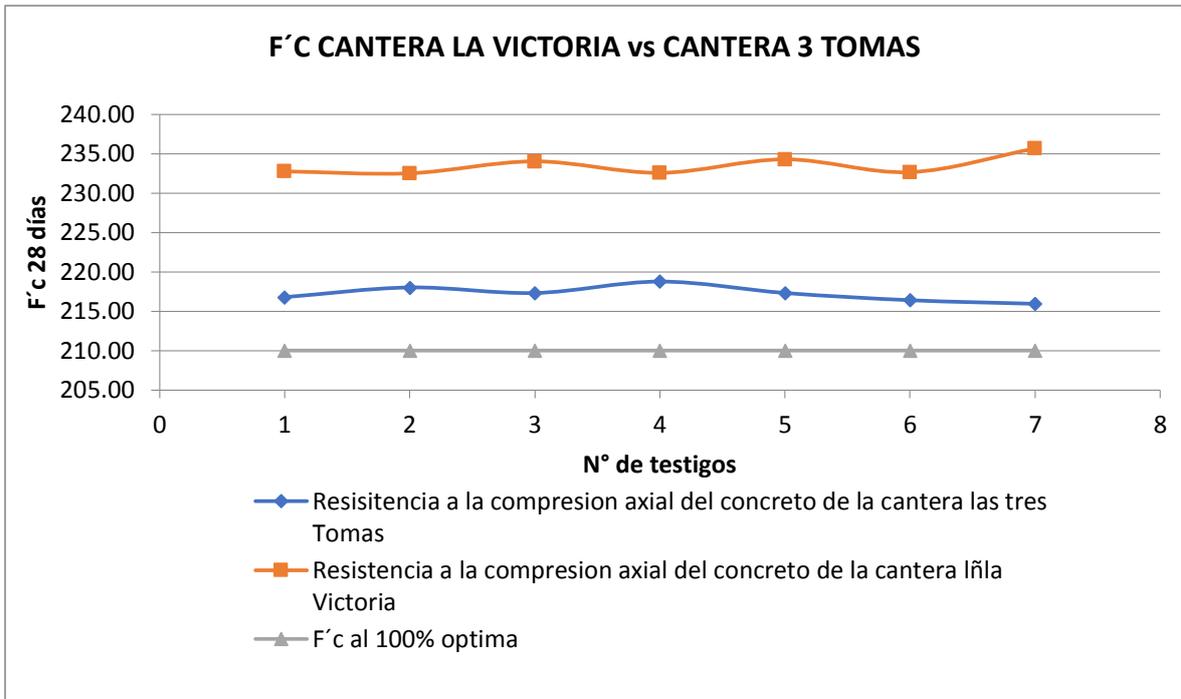
### 1.1. Resistencia a la compresión axial de las probetas de concreto con agregado grueso de la cantera las Tres Tomas y agregado fino la cantera La Victoria a los 28 días de edad.

Tabla N° 39 Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.

Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días con Agregado grueso Procedente de la Cantera las Tres Tomas y agregado fino de la cantera La Victoria.				
Probeta N°	Carga última kg	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Probeta N°1	41130	232.75	210	111%
Probeta N 2	41087	232.51	210	111%
Probeta N 3	41355	234.03	210	111%
Probeta N 4	41097	232.57	210	111%
Probeta N 5	41401	234.29	210	112%
Probeta N 6	41113	232.66	210	111%
Probeta N 7	41644	235.66	210	112%
resistencia a la compresión promedio		233.50	210.0	111%

Fuente elaboración propia

Gráfico 10 se muestra la resistencia de las dos canteras a los 28 días de edad



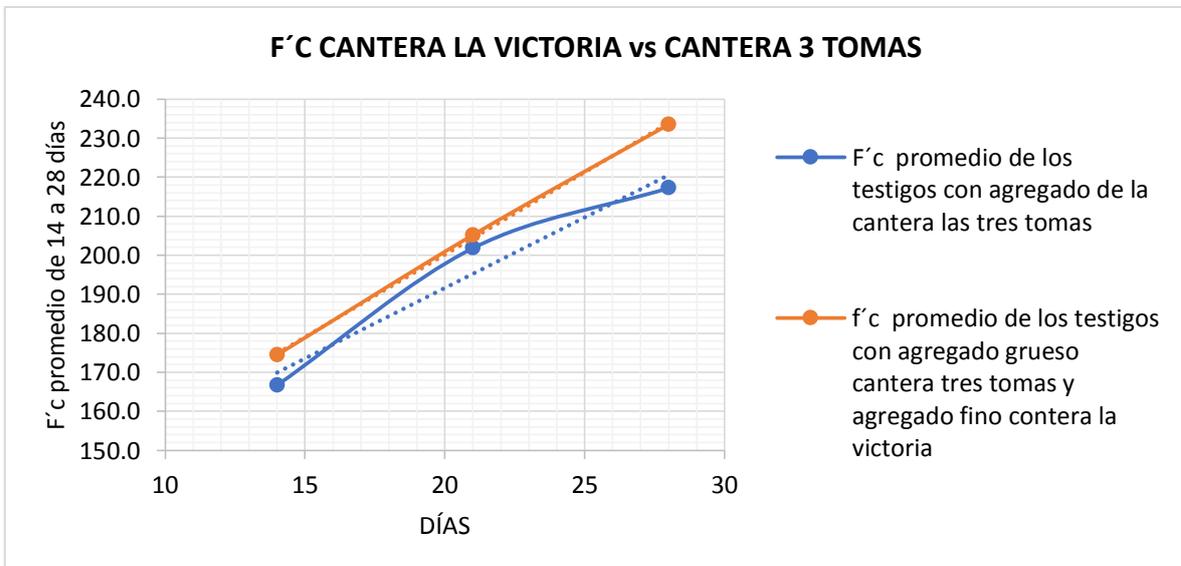
*Fuente elaboración propia*

Tabla N°40 Mediante el promedio de los especímenes realizados en el laboratorio se muestra el rango de resistencias

DESCRIPCIÓN	F'c = 14 DÍAS	F'c = 21 DÍAS	F'c = 28 DÍAS
Cantera Las Tres Tomas	166.7	201.80	217.22
Cantera La Victoria	174.46	205.20	233.50

*Fuente Elaboración propia*

Gráfico 11 se muestra la resistencia por promedio de las dos canteras a los 28 días de edad



*Fuente elaboración propia*

**ANEXO N° 4 CARTILLA DE CONTROL DE LA OBTENCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO DE LAS EDIFICACIONES EN EL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ.**

*Tabla N° 41 muestra la cartilla N° 1 de la recolección de testigos de las edificaciones*

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Entre Av. Sáenz Peña y San José
Fecha	06/09/2017
Uso	Hotel Hikari
Tipo De Elementos	Placas Y Columnas
Propietario	Carlos ticliahuanca vazquez
Procedencia del Agregado	AF. Cantera la Victoria / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 1 vivienda N°1	
Arena	5 baldes
Piedra	4 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2 baldes
F'c Previsto	210 Kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	5
Área	176.71
P. 14 Días	11865
P. 28 Días	15254
F´C 14 Días	67.1
F´C 28 Días	86.3

*Fuente elaboración propia*

Tabla N° 42 muestra la cartilla N° 2 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Entre Venezuela y Nicaragua
Fecha	15/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Columna
Propietario	Juan Días Bastamente
Procedencia del Agregado	AF. Cantera las Tres Tomas / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 2 vivienda N°2	
Arena	5 baldes
Piedra	3 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	1.5 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	5
Área	176.71
P. 14 Días	23368
P. 28 Días	29563
F' C 14 Días	132.2
F' C 28 Días	167.3

Fuente elaboración propia

Tabla N°43 muestra la cartilla N° 3 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Av. Lambayeque 345
Fecha	16/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Placas
Propietario	Donicio Sequen Tineo
Procedencia del Agregado	AF. Cantera la Victoria / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 3 vivienda N°3	
Arena	6 baldes
Piedra	5 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2.5 Baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	5
Área	176.71
P. 14 Días	13244
P. 28 Días	16556
F' C 14 Días	74.9
F' C 28 Días	93.7

Fuente elaboración propia

Tabla N° 44 muestra la cartilla N° 4 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Ca. América Y Miraflores
Fecha	17/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Columna
Propietario	Antonio Bautista Flores
Procedencia del Agregado	AF. Cantera la Victoria / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 4 vivienda N°4	
Arena	3 baldes
Piedra	4 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	1.5 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	3
Área	176.71
P. 14 Días	34518
P. 28 Días	39930
F' C 14 Días	195.3
F' C 28 Días	226.0

Fuente elaboración propia

Tabla N° 45 muestra la cartilla N° 5 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Av. Chiclayo 1311
Fecha	21/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Placas
Propietario	Domicio Sequen Tineo
Procedencia del Agregado	AF. Cantera las Tres Tomas / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 5 vivienda N°5	
Arena	6 baldes
Piedra	6 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2.5 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm2
N° Pisos	5
Área	176.71
P. 14 Días	10690
P. 28 Días	11336
F' C 14 Días	60.5
F' C 28 Días	64.2

Fuente elaboración propia

Tabla N°46 muestra la cartilla N° 6 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Ca. Mariano Melgar
Fecha	22/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Viga De Cimentación
Propietario	Pablo Zamora Deza
Procedencia del Agregado	AF. Cantera la Victoria / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 6 vivienda N°6	
Arena	5 baldes
Piedra	5 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2.5 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm2
N° Pisos	3
Área	176.71
P. 14 Días	16427
P. 28 Días	22596
F' C 14 Días	93.0
F' C 28 Días	127.9

Fuente elaboración propia

Tabla N°47 muestra la cartilla N° 7 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	Entre Brazil y Puerto Rico
Fecha	23/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Vigas
Propietario	Rogelio Paredes Vázquez
Procedencia del Agregado	AF. Cantera las Tres Tomas / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 7 vivienda N°7	
Arena	5.5 baldes
Piedra	4 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2.2 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm2
N° Pisos	3
Área	176.71
P. 14 Días	14306
P. 28 Días	16760
F' C 14 Días	81.0
F' C 28 Días	94.8

Fuente elaboración propia

Tabla N° 48 muestra la cartilla N° 8 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	La primavera Ca. Pariñas y Valdivieso
Fecha	24/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Viga De Cimentación
Propietario	Juan Padilla Martínez
Procedencia del Agregado	AF. Cantera la Victoria / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 8 vivienda N°8	
Arena	5 baldes
Piedra	3 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	1.5 Baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	5
Área	176.71
P. 14 Días	23698
P. 28 Días	28955
F' C 14 Días	134.1
F' C 28 Días	163.9

Fuente elaboración propia

Tabla N° 49 muestra la cartilla N° 9 de la recolección de testigos de las edificaciones

CARTILLA DE CONTROL DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO	
Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	José Leonardo Ortiz
Ubicación	San Miguel Ca Ecuador
Fecha	25/11/2017
Uso	Vivienda Unifamiliar
Tipo De Elementos	Vigas Cimentación
Propietario	Ramón Vázquez Santacruz
Procedencia del Agregado	AF. Cantera las Tres Tomas / AG. Cantera las Tres tomas
Dosificación 9 vivienda N°9	
Arena	5 baldes
Piedra	4 baldes
Cemento	1 bolsa
Agua	2.5 baldes
F'c Previsto	210 kg/Cm <sup>2</sup>
N° Pisos	3
Área	176.71
P. 14 Días	12350
P. 28 Días	16408
F' C 14 Días	69.9
F' C 28 Días	92.2

Fuente elaboración propia

### **ANEXO N° 5 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO MEDIANTE TESTIGOS APLICADAS A NUEVE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ PROVINCIA CHICLAYO.**

Tabla N 50 Se muestra 9 tipos de dosificaciones extraídas de 9 viviendas en el distrito de José Leonardo Ortiz.

Dosificaciones			
Dosificación en baldes de constructor		Resistencia Obtenida A Los 14 Días	Resistencia Obtenida A Los 28 Días
Dosificación 1 vivienda N°1			
Arena	5 baldes	67.14	86.32
Piedra	4 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2 baldes		
Dosificación 2 vivienda N°2			

Arena	5 baldes	132.24	167.30
Piedra	3 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	1.5 baldes		
Dosificación 3 vivienda N°3			
Arena	6 baldes	74.95	93.69
Piedra	5 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2.5 baldes		
Dosificación 4 vivienda N°4			
Arena	3 baldes	195.34	225.96
Piedra	4 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	1.5 baldes		
Dosificación 5 vivienda N°5			
Arena	6 baldes	60.49	64.15
Piedra	6 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2.5 baldes		
Dosificación 6 vivienda N°6			
Arena	5 baldes	92.96	127.87
Piedra	5 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2.5 baldes		
Dosificación 7 vivienda N°7			
Arena	5.5 baldes	80.96	98.84
Piedra	4 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2.2 baldes		
Dosificación 8 vivienda N° 8			
Arena	5 baldes	134.11	163.86
Piedra	3 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	1.5 baldes		
Dosificación 9 vivienda N° 9			
Arena	5 baldes	69.89	92.85
Piedra	4 baldes		
Cemento	1 bolsa		
Agua	2.5 baldes		

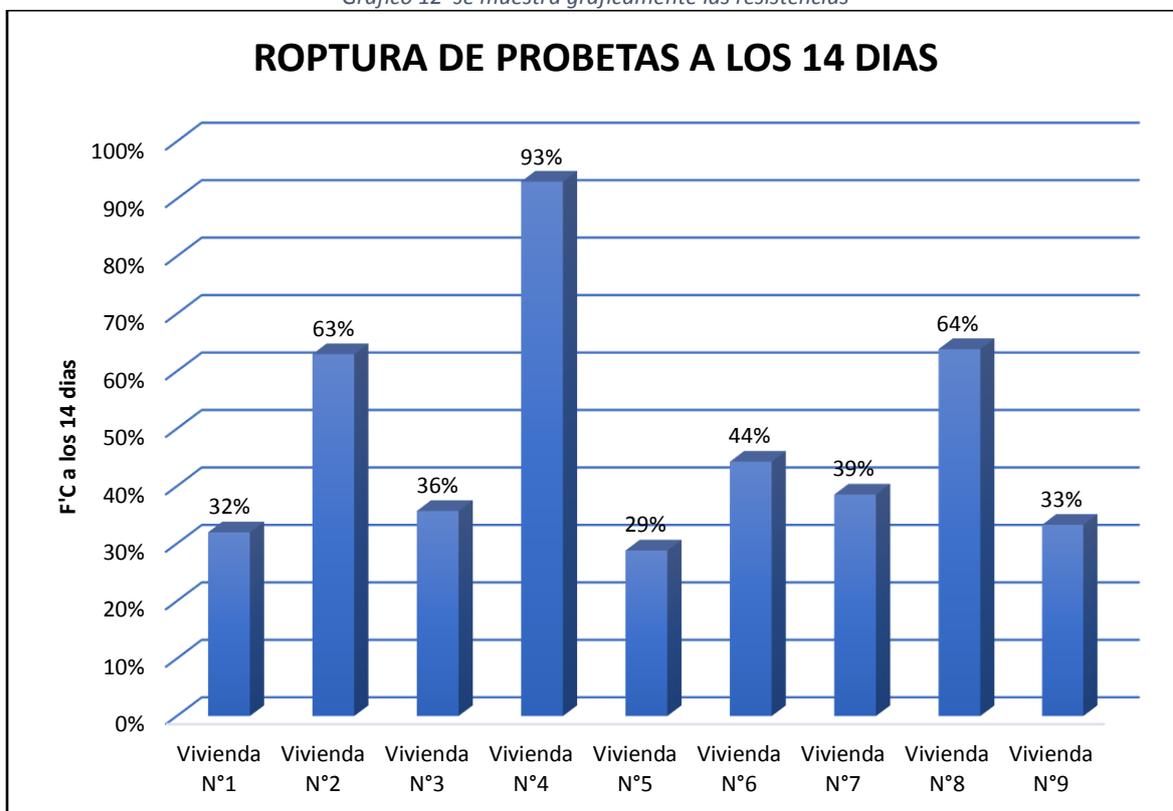
Fuente Elaboración propia

Tabla N°51 se muestra las resistencias obtenidas aplicadas a las 9 viviendas

Resistencia a la Compresión Axial de 9 testigos a los 14 días analizadas a 9 viviendas para una resistencia final de 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Probetas N°1	Carga última kg	Resistencia Obtenida kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Vivienda N°1	11865	67.14	210	32%
Vivienda N°2	23698	132.24	210	63%
Vivienda N°3	13244	74.95	210	36%
Vivienda N°4	34518	195.34	210	93%
Vivienda N°5	10690	60.49	210	29%
Vivienda N°6	16427	92.96	210	44%
Vivienda N°7	14306	80.96	210	39%
Vivienda N°8	23698	134.11	210	64%
Vivienda N°9	12350	69.89	210	33%

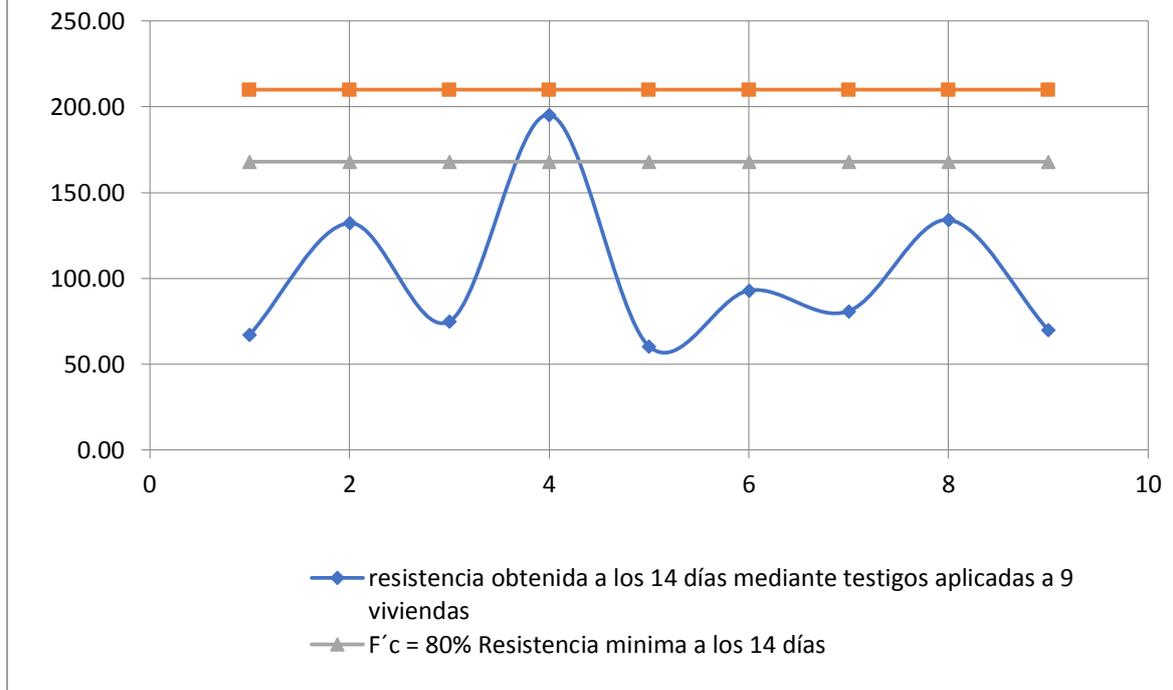
Fuente elaboración propia

Grafico 12 se muestra gráficamente las resistencias



Fuente Elaboración propia

## ROPTURA DE PROBETAS A LOS 14 DIAS



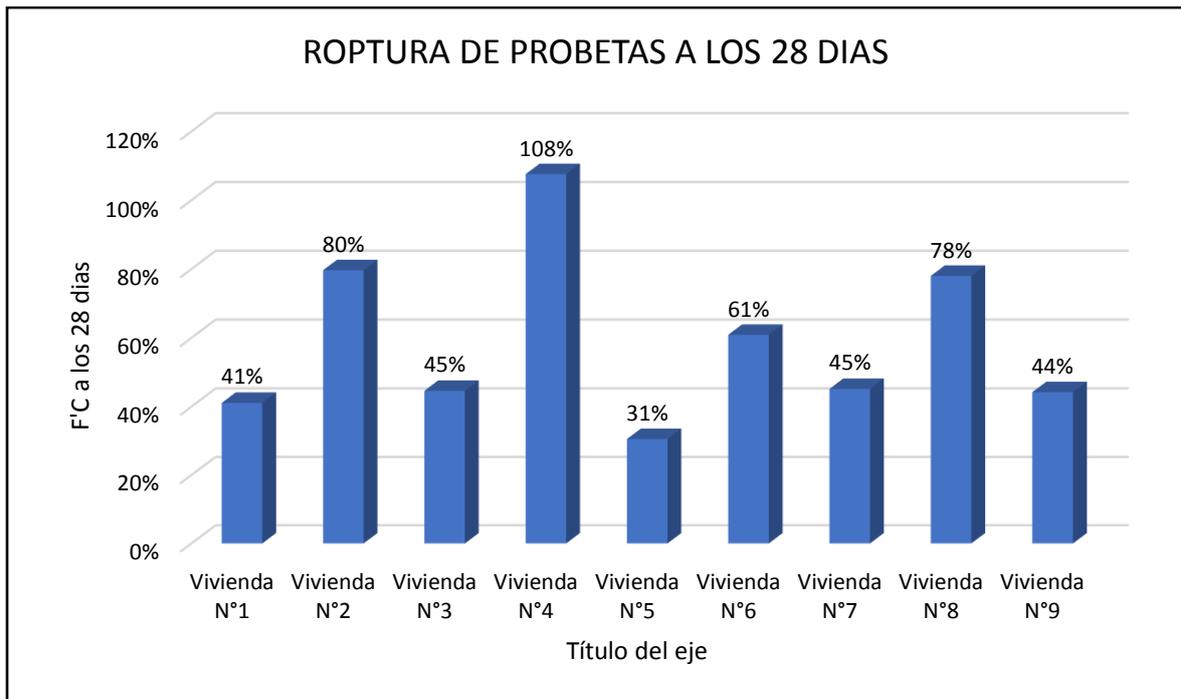
Fuente Elaboración propia

Tabla N°52 se muestra las resistencias obtenidas aplicadas a las 9 viviendas

Resistencia a la Compresion Axial de 9 testigos a los 28 días analizadas a 9 viviendas para una resistencia final de 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Probetas N° 2	Carga última kg	Resistencia Maxima kg/cm <sup>2</sup>	f'c kg/cm <sup>2</sup> Requerida	% de Resistencia Obtenida
Vivienda N°1	15254	86.32	210	41%
Vivienda N°2	29563	167.30	210	80%
Vivienda N°3	16556	93.69	210	45%
Vivienda N°4	39930	225.96	210	108%
Vivienda N°5	11336	64.15	210	31%
Vivienda N°6	22596	127.87	210	61%
Vivienda N°7	16760	94.84	210	45%
Vivienda N°8	28955	163.86	210	78%
Vivienda N°9	16408	92.85	210	44%

Fuente Elaboración propia

Gráfico 13 muestra las resistencias máximas ensayado a los 28 días



Fuente Elaboración propia



Fuente Elaboración propia

## ANEXO N° 6 PANEL FOTOGRÁFICO

En la fotografía N° 1 se muestra la planta industrial el Bomboncito para extracción de los agregados triturados y dando como primer paso la el zarandeo del agregado fino y finalmente la trituración de las rocas – cantera **Tres Tomas**.

*Fotografía N° 1*



*Se muestra la planta industrial el Bomboncito ubicado en la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.*

En la fotografía N° 2 se representa la extracción de la muestra de agregado fino en la cual ha requerido un zarandeo teniendo un rendimiento de 154 m3 por día.

*Fotografía N° 2*



*Ésta fotografía muestra el muestro del agregado fino en la planta industrial el Bomboncito*

En la fotografía N° 3 se representa la extracción de la muestra de agregado grueso en la cual ha requerido la trituración y zarandeo en la cual esta planta de trituración tiene un rendimiento de agregado grueso de 220 m3 por día.

*Fotografía N° 3*



*En esta fotografía se muestra el muestro del agregado grueso en la planta industrial el Bomboncito*

En la fotografía N° 4 se muestra la planta chancadora y además a un compañero de la universidad en la cual ha sido de gran apoyo en el recojo de las muestras.

*Fotografía N° 4*



*En esta fotografía se muestra a Wilmer Vera Vilchez y Roberto Carlos Paz Pastor en la planta chancadora*

En la fotografía N° 5 se muestra realizando el cuanteo del agregado fino para realizar los ensayos de granulometría en la cual es el mismo procedimiento para ambas canteras.

*Fotografía N° 5*



*En esta fotografía se muestra el cuarteo del agregado*

En la fotografía N° 6 se muestra realizando el tamizado del agregado que realizo para cada uno de los agregados.

*Fotografía N° 6*



*En esta fotografía se muestra el inicio para tamizar el agregado fino*

En la fotografía N° 7 se muestra sacando las muestras de cada tamiz para finalmente pesarlo.

*Fotografía N° 7*



*En esta fotografía se muestra sacando las partículas de agregado del tamiz mediante una escobilla metálica*

En la fotografía N° 8 muestra las cantidades de materiales pasado por cada uno de los tamices en la cual el más fino representa a los limos que pasa por la malla N° 200.

*Fotografía N° 8*



*En esta fotografía se muestra el tamizado final de la cantera Tres Tomas - Ferreñafe*

En la fotografía N° 9 muestra las cantidades de material pasado por cada uno de los tamices en la cual el más fino representa a los limos que pasa por la malla N ° 200 en la cual es una porción mínima.

*Fotografía N° 9*



*En esta fotografía se muestra el tamizado final de la cantera La Victoria –Pátapo*

En la fotografía N° 10 muestra la arena para realizar el ensayo de peso específico en el cual ha sido saturada durante 24 horas para posteriormente secada a temperatura ambiente.

*Fotografía N° 10*



*En esta fotografía se muestra al agregado fino secando a temperatura ambiente*

En la fotografía N° 11 muestra la arena para realizar el ensayo de peso específico en el cual ha alcanzado la humedad óptima para realizar el ensayo de peso específico.

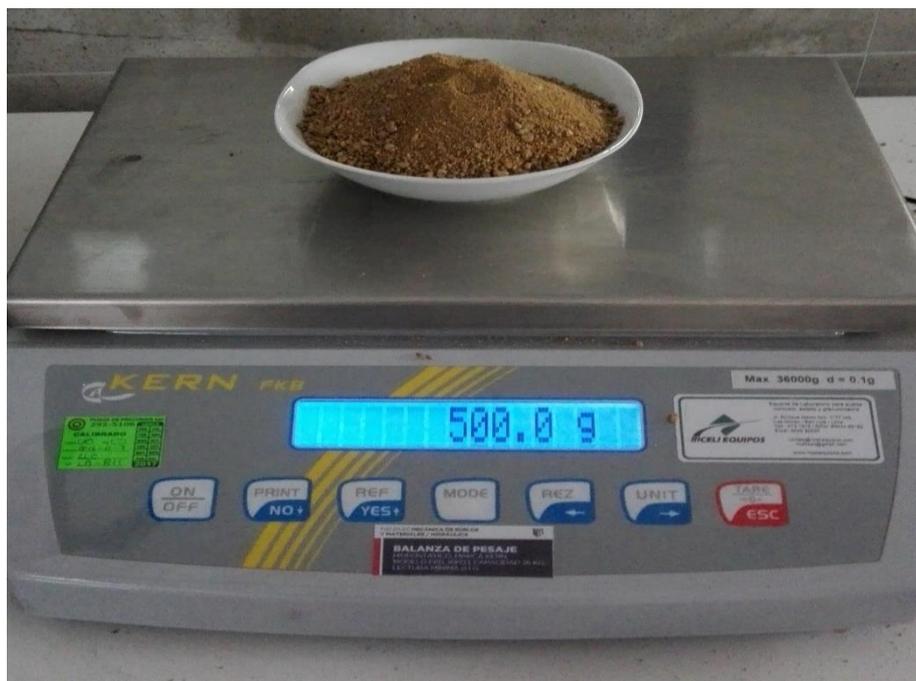
Fotografía N° 11



En esta fotografía se muestra al agregado fino a una humedad óptima

En la fotografía N° 12 muestra la arena pesando en la balanza con un error de  $\pm 0.1$ gr.

Fotografía N° 12



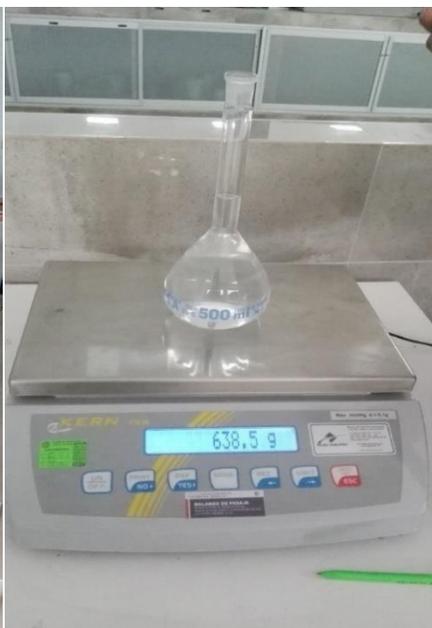
En esta fotografía se muestra el peso de la muestra

En la fotografía N° 13 y N° 14 muestra el peso de la Fiola más agua en la cual ha sido calibrado mediante baño maría y sacado el aire mediante la bomba de aire para finalmente ser pesada en la balanza con un error de  $\pm 0.1\text{gr}$ .

Fotografía N° 13



Fotografía N° 14



En esta fotografía se muestra calibración de la fiola

En la fotografía N°15 muestra el peso de la Fiola más agua más agregado en la cual ha sido calibrado mediante baño maría y sacado el aire mediante la bomba de aire para finalmente ser pesada en la balanza con un error de  $\pm 0.1\text{gr}$  se ha realizado 2 ensayos para cada uno de los agregados.

Fotografía N° 15



*En esta fotografía se muestra el peso de la muestra más fiola más agua como peso final*

En la fotografía N° 16 se aprecia las muestras extraídas de la fiola para finalmente colocarlo al horno a una temperatura de + 110 °C durante 24 horas.

*Fotografía N° 16*



*En esta fotografía se muestra las muestras más agua listo para el secado en el horno*

En la fotografía N° 16 muestra las muestras extraídas del horno pasado las 24 horas a una temperatura de + 110 °C.

*Fotografía N° 17*



*En esta fotografía se muestra los recipientes con muestras para su peso final de peso de muestra seca*

En la fotografía N° 18 y N° 19 se muestra realizando el ensayo de peso volumétrico suelto del agregado fino.

*Fotografía N° 18*

*Fotografía N° 19*



*En esta fotografía se muestran el procedimiento del peso volumétrico suelto agregado fino*

En la fotografía N° 20 y N° 21 se muestra realizando el ensayo de peso volumétrico suelto del agregado grueso.

*Fotografía N° 20*

*Fotografía N° 21*



*En esta fotografía se muestran el procedimiento del peso volumétrico suelto agregado grueso*

En la fotografía N° 22, N° 23 y N° 24 se muestran los pasos para el ensayo de peso volumétrico varillado del agregado fino el mismo procedimiento para ambas canteras.

*Fotografía N° 22*

*Fotografía N° 23*

*Fotografía N° 24*



*En esta fotografía se muestran el procedimiento del peso volumétrico suelto agregado fino*

En la fotografía N° 25, N° 26 y N° 27 se muestra los pasos para el ensayo de peso volumétrico varillado del agregado fino el mismo procedimiento para ambas canteras.

Fotografía N° 25



Fotografía N° 26



Fotografía N° 27



En estas fotografías se muestran el procedimiento del peso volumétrico varillado del agregado grueso cantea tres Tomas

En la fotografía N° 28, N° 29, N° 30 y N° 31 se muestra los pasos para la elaboración de los testigos de concreto en el laboratorio referido a los datos de diseño de mezclas.

Fotografía N° 28



Se muestran el peso del cemento

Fotografía N° 29



Se muestran el peso del agregado fino

Fotografía N° 30



Se muestran el peso del agregado grueso

Fotografía N° 31



Total de materiales para 3 testigos de concreto

En la fotografía N° 32, N° 33 se muestra la mezcladora en la cual se procedió a colocar cada uno de los agregados.

Fotografía N° 32



Se muestra el trompo mezclador

Fotografía N° 33



Se muestra el trompo mezclador con agregados

En la fotografía N° 34, N° 35 se muestra el ensayo para medir el slump en el cono de abrams en la cual se compacto en tres capas con 25 golpes y luego retirado del concreto para medir.

*Fotografía N° 34*



*Se muestra compactando el cono de abrams.*

*Fotografía N° 35*



*Se muestra la medida del slump.*

En la fotografía N° 36 se muestra el ensayo para medir el peso volumétrico del concreto fresco.

*Fotografía N° 36*



*Se muestra el peso del concreto fresco en la balanza con un error de + 0.1gr.*

En la fotografía N° 37 y N° 38 se muestra los moldes llenos con muestra.

*Fotografía N° 37*



*Fotografía N° 38*



*Se muestra los especímenes codificados y finalmente se dejó que fregué durante 24 horas.*

En la fotografía N° 39 y N° 40 se muestra el desencofrado pasado las 24 horas y finalmente se procedió al curado.

*Fotografía N° 39*



*Fotografía N° 40*



*Se muestra el desencofrado*

*Se muestra el curado de los especímenes*

En la fotografía N° 41 y N° 42 se muestra la recolección de medida de cada uno de los testigos.

Fotografía N° 41



Se muestra realizando las medidas del diámetro

Fotografía N° 42



Se muestra realizando la medida de la altura

En la fotografía N° 43 se muestra la prensa hidráulica para la ruptura de probetas de hormigón.

Fotografía N° 43



Se muestra la prensa hidráulica

En la fotografía N° 44 y N° 45 se muestra el resultado máximo de la ruptura de probetas a los 28 días de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

Fotografía N° 44

Fotografía N° 45



Se muestra la falla de la probeta

Se muestra el resultado máximo

En la fotografía N° 46 y N° 46 se muestra el resultado máximo de la ruptura de probetas a los 28 días de la cantera La Victoria –Pátapo.

otografía N° 46

Fotografía N° 47



Se muestra la falla de la probeta

Se muestra el resultado máximo

En la fotografía N° 46 y N° 46 se muestra el resultado máximo de la ruptura de probetas a los 28 días de la cantera la Victoria –Pátapo.

*Fotografía N° 48*



*Fallas de ruptura de las probetas*

En la fotografía N° 49 se muestra los agregados con distribución uniforme en la cual muestra que el agregado grueso es un agregado de buena calidad.

*Fotografía N° 49*



*Fallas de ruptura la distribución de los agregados en la probeta*

En la fotografía N° 50, N° 51 Y N° 52 se muestra la recolección de testigos en campo en el distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo.

*Fotografía N° 50*



*Dos testigos de columnas*

*Fotografía N° 51*



*Tres testigos de viga de cimentación*

*Fotografía N° 52*



*Presenta mala distribución de agregados mayor cantidad de agregado fino no alcanza la resistencia esperada*

Fotografía N° 53



*Presenta mala distribución de agregados mayor cantidad de agregado fino como resistencia final baja*

## ANEXO N° 7 VALIDACIÓN DE LOS ENSAYOS



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

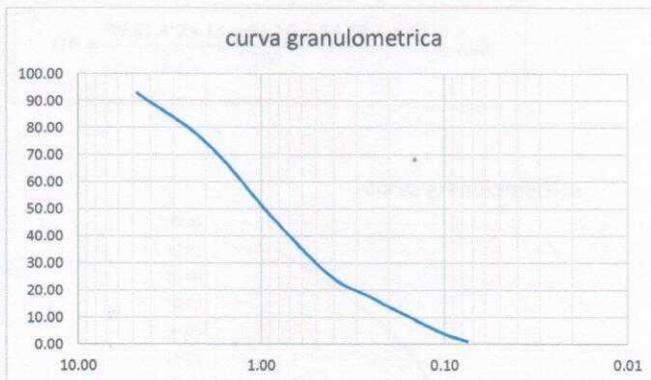
"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		TRES TOMAS - FERREÑAFE			
ENSAYO		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO			
SUSTENTO TÉCNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
MASA INICIAL Gr		1399.4			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO retenido	% RETENIDO		
			PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
N° 04	4.75	100.60	7.19	7.19	92.81
N° 10	2.00	256.60	18.34	25.53	74.47
N° 20	0.84	401.90	28.72	54.24	45.76
N° 40	0.42	287.10	20.52	74.76	25.24
N° 60	0.25	112.80	8.06	82.82	17.18
N° 140	0.11	177.98	12.72	95.54	4.46
N° 200	0.08	48.32	3.45	98.99	1.01
FONDO	0.00	14.10	1.01	100.00	0.00
TOTAL		1399.4			

MODULO DE FINURA

MF	2.45
----	------

$$MF = \frac{7.19 + 24.53 + 54.24 + 74.76 + 82.82}{100} = 2.45$$





FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DESARROLLO DE DETIS

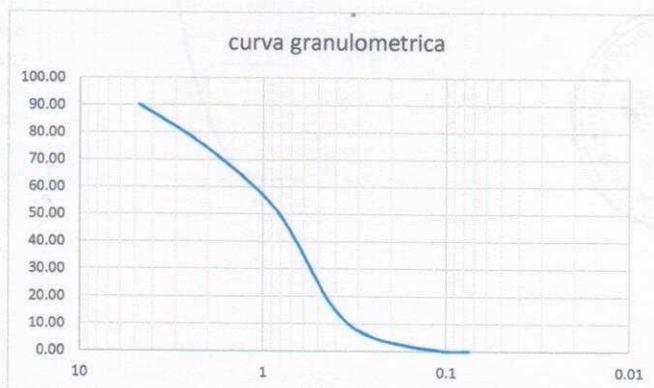
"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		LA VICTORIA PATAPO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO				
SUSTENTO TECNICO	N.T.P. 400.012				
FECHA DE ENSAYO	03 de noviembre del 2017				
ENSAYADO POR	Roberto Carlos Paz Pastor				
MASA INICIAL gramos	1251.9				
TAMIZ	DIAMETRO (mm)	PESO retenido	% ACUMULADO		
			% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
N° 04	4.75	122.19	9.76	9.76	90.24
N° 10	2	201.63	16.11	25.87	74.13
N° 20	0.84	287.58	22.97	48.84	51.16
N° 40	0.42	430.39	34.38	83.22	16.78
N° 60	0.25	147.38	11.77	94.99	5.01
N° 140	0.105	60.39	4.82	99.81	0.19
N° 200	0.075	1.6	0.13	99.94	0.06
FONDO	0	0.74	0.06	100.00	0.00
TOTAL		1251.9			

MODULO DE FINURA

MF	2.63
----	------

$$MF = \frac{90.24 + 74.13 + 51.16 + 16.78 + 5.01}{100} = 2.63$$





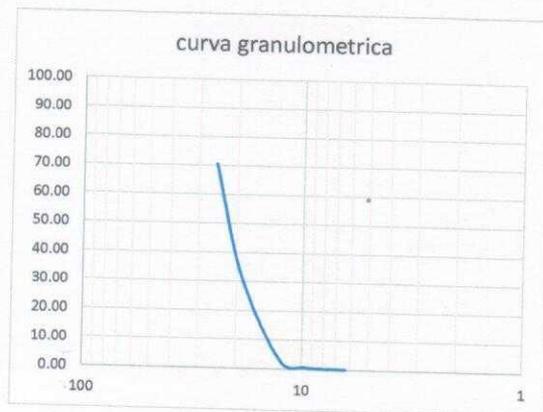
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN"

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS - FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
MASA INICIAL gramos		5084.5			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO retenido	% RETENIDO	% ACUMULADO	
			PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1	25	1498.5	29.47	29.47	70.53
3/4	19	1970	38.75	68.22	31.78
1/2	12.5	1479.8	29.10	97.32	2.68
3/8	9.5	106	2.08	99.41	0.59
1/4	6.3	24.5	0.48	99.89	0.11
N 4	4.75				
FONDO	0	5.7	0.11	100.00	0.00
TOTAL		5084.5			

TMN	3/4
TM	1"

1.66



**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**DESARROLLO DE DETIS**

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS - FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
	PESO DE LA TARA gr.	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO + TARA gr	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD EN %
AGREGADO FINO	64.15	257.75	318.43	254.28	1.36%
AGREGADO GRUESO	120.2	1160.9	1275.9	1155.7	0.45%

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

DONDE

P                   CONTENIDO DE HUMEDAD %  
W                   MUESTRA HUMEDA  
D                   MUESTRA SECA





FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETES

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		LA VICTORIA - PATAPO			
ENSAYO		CONTENIDO DE HUMEDAD			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.012			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
	PESO DE LA TARA gr.	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO + TARA gr	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD EN %
AGREGADO FINO	64.03	238.36	298.26	234.23	1.76%

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

DONDE

P                   CONTENIDO DE HUMEDAD %  
W                   MUESTRA HUMEDA  
D                   MUESTRA SECA



**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 DESARROLLO DE DETIS**

**"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"**

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS FERREÑAFE</b>		
ENSAYO	PESO ESPECIFICO Y OBSORCION AGREGADO GRUESO			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.021		
FECHA DE ENSAYO		02 de Noviembre del 2017		
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor		
		MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
A	PESO SECO	2512.20	2488.40	
B	PESO SUPERFICIALMENTE SECO	2533.50	2516.30	
C	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA	1595.30	1583.10	
	PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.68	2.67	2.67
	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE S	2.70	2.70	2.70
	PESO ESPECIFICO APARENTE	2.74	2.75	2.74
	% ABSORCION	0.85%	1.12%	0.98%





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**DESARROLLO DE DETIS**

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:	TRES TOMAS FERREÑAFE	
ENSAYO PESO ESPECIFICO Y OBSORCION AGREGADO FINO		
SUSTENTO TECNICO	N.T.P. 400.021	
FECHA DE ENSAYO	2 de Noviembre del 2017	
ENSAYADO POR	Roberto Carlos Paz Pastor	
peso muestra seca (gr)	492.70	493.00
volumen de picnometro (ml)	500.00	500.00
peso de picnometro (gr)	178.10	178.10
peso picnometro + agua (gr)	638.60	638.70
peso picnometro + agua + muestra (gr)	940.00	940.60
peso especifico	2.58	2.58
peso especifico promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	2.58	
% absorcion	1.48%	1.42%
% Absorcion promedio	1.45%	



**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 DESARROLLO DE DETES**

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		LA VICTORIA PATAPO	
<b>ENSAYO PESO ESPECIFICO Y OBSORCION AGREGADO FINO</b>			
SUSTENTO TECNICO	N.T.P. 400.021		
FECHA DE ENSAYO	Noviembre del 2017		
ENSAYADO POR	to Carlos Paz Pastor		
peso muestra seca (gr)	493.20	493.80	
volumen de picnometro (ml)	500.00	500.00	
peso de picnometro (gr)	178.10	178.10	
peso picnometro + agua (gr)	637.30	637.30	
peso picnometro + agua + muestra (gr)	946.30	946.10	
peso espezifico	2.68	2.67	
peso especifico promedio (gr/cm3)	2.67		
% absorcion	1.38%	1.26%	
% Absorcion promedio	1.32%		





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA: TRES TOMAS FERREÑAFE					
ENSAYO PESO VOLUMETRICO SUELTO DE LA GRAVA					
SUSTENTO TECNICO			N.T.P. 400.017		
FECHA DE ENSAYO			03 de noviembre del 2017		
ENSAYADO POR			Roberto Carlos Paz Pastor		
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm3	peso volumetrico de la grava (kg/cm3)
1	3.549	12.7585	9.2093	7099.34	0.00130
2	3.549	12.8297	9.2805	7099.34	0.00131
3	3.549	12.7954	9.2462	7099.34	0.00130
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm3) (PROMEDIO)					0.00130
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m3)					1302.3





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		TRES TOMAS FERREÑAFE			
ENSAYO PESO VOLUMETRICO VARILLADO DE LA GRAVA					
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumetrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	3.549	14.08	10.53	7099.34	0.00148346
2	3.549	14.25	10.70	7099.34	0.00150714
3	3.549	14.20	10.66	7099.34	0.00150085
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00150
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1497.15





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL  
CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

<b>CANTERA:</b>		<b>TRES TOMAS - FERREÑAFE</b>			
<b>ENSAYO</b>		<b>PESO VOLUMETRICO SUELTO DE LA ARENA</b>			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm3	peso volumetrico de la grava (kg/cm3)
1	5.20	10.29	5.10	3130.08	0.001628
2	5.20	10.27	5.08	3130.08	0.001622
3	5.20	10.32	5.12	3130.08	0.001637
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm3) (PROMEDIO)					0.00163
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m3)					1629.02





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		TRES TOMAS FERREÑAFE			
ENSAYO		PESO VOLUMETRICO VARILLADO DE LA ARENA			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumetrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.197	10.8505	5.6537	3130.08	0.00181
2	5.197	10.8634	5.6666	3130.08	0.00181
3	5.197	10.925	5.7282	3130.08	0.00183
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00182
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1815.6





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:	LA VICTORIA - PATAPO				
ENSAYO	PESO VOLUMETRICO SUELTO DE LA ARENA				
SUSTENTO TECNICO			N.T.P. 400.017		
FECHA DE ENSAYO			03 de noviembre del 2017		
ENSAYADO POR			Roberto Carlos Paz Pastor		
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm <sup>3</sup>	peso volumetrico de la grava (kg/cm <sup>3</sup> )
1	5.20	9.61	4.41	3130.08	0.00141
2	5.20	9.66	4.47	3130.08	0.00143
3	5.20	9.60	4.40	3130.08	0.00141
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm <sup>3</sup> ) (PROMEDIO)					0.00141
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m <sup>3</sup> )					1414.37





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
DESARROLLO DE DETIS

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL  
CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

CANTERA:		LA VICTORIA			
ENSAYO		PESO VOLUMETRICO VARILLADO DE LA ARENA			
SUSTENTO TECNICO		N.T.P. 400.017			
FECHA DE ENSAYO		03 de noviembre del 2017			
ENSAYADO POR		Roberto Carlos Paz Pastor			
Prueba	peso recipiente kg	Peso recipiente + grava kg	Peso de la grava kg	volume del recipiente en cm3	peso volumetrico de la grava (kg/cm3)
1	5.197	10.362	5.166	3130.081	0.00165
2	5.197	10.331	5.134	3130.081	0.00164
3	5.197	10.363	5.166	3130.081	0.00165
Peso Volumetrico de la Grava (kg/cm3) (PROMEDIO)					0.00165
Peso Volumetrico de la Grava (kg/m3)					1646.99





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034

TITULO DE TESIS : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

TESISTA : ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR

TESTIGOS : 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : JONNATHAN YZASIGA PATIÑO

UBICACIÓN : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION : 13 DE DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA : LAS LA VICTORIA -PATAPO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	90676.60	41130	15	176.71	232.76	111%
02	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	90581.80	41087	15	176.71	232.51	111%
03	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	91172.64	41355	15	176.71	234.03	111%
04	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	90603.85	41097	15	176.71	232.57	111%
05	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	91274.06	41401	15	176.71	234.29	112%
06	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	90639.12	41113	15	176.71	232.66	111%
07	3" - 4"	210	14/11/2017	12/12/2017	28	91809.78	41644	15	176.71	235.66	112%
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			*** EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISTA								

  
Jonathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034**

TITULO DE TESIS : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

TESISTA : ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR

TESTIGOS : 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : JONNATHAN YZASIGA PATIÑO

UBICACIÓN : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION : 13 DE DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA : LAS LA VICTORIA -PÁTAPO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	80076.72	36322	15	176.71	205.55	98%
02	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	80464.74	36498	15	176.71	206.54	98%
03	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	79942.24	36261	15	176.71	205.20	98%
04	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	79649.02	36128	15	176.71	204.45	97%
05	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	79944.44	36262	15	176.71	205.21	98%
06	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	79679.89	36142	15	176.71	204.53	97%
07	3"- 4"	210	11/11/2017	02/11/2017	21	79827.60	36209	15	176.71	204.91	98%
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			*** EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISTA								

  
Jonathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034

TÍTULO DE TESIS : 'ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE'

TESISTA : ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR

TESTIGOS : 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : JONNATHAN YZASIGA PATIÑO

UBICACIÓN : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION : 13 DE DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA : LAS LA VICTORIA -PÁTAPO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	68857.34	31233	15	176.71	176.75	84%
02	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	68687.58	31156	15	176.71	176.31	84%
03	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	67777.07	30743	15	176.71	173.97	83%
04	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	67605.11	30665	15	176.71	173.53	83%
05	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	67060.56	30418	15	176.71	172.14	82%
06	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	67236.93	30498	15	176.71	172.59	82%
07	3'' - 4''	210	09/11/2017	20/11/2017	14	68528.85	31084	15	176.71	175.90	84%
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			*** EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISTA								

  
Jonnathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034

TITULO DE TESIS : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"  
TESISTA : ROBERTO CARI OS PAZ PASTOR  
TESTIGOS : 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE  
RESPONSABLE LAB. : JONNATHAN YZASIGA PATIÑO  
UBICACIÓN : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
FECHA DE EMISION : 13 DE DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA : LAS TRES TOMAS - FERREÑAFE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84455.12	38308	15	176.71	216.79	103%
02	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84933.53	38525	15	176.71	218.01	104%
03	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84660.16	38401	15	176.71	217.31	103%
04	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	85224.54	38657	15	176.71	218.76	104%
05	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84660.16	38401	15	176.71	217.31	103%
06	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84303.00	38239	15	176.71	216.39	103%
07	3" - 4"	210	13/11/2017	11/12/2017	28	84124.43	38158	15	176.71	215.94	103%

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS : \*\*\* EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISISTA

  
Jonnathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034**

TÍTULO DE TESIS : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

TESISTA : ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR

TESTIGOS : 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : JONNATHAN YZASIGA PATIÑO

UBICACIÓN : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA : LAS TRES TOMAS - FERREÑAFE

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	78782.60	35735	15	176.71	202.22	96%
02	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	78652.53	35676	15	176.71	201.89	96%
03	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	78462.93	35590	15	176.71	201.40	96%
04	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	79168.41	35910	15	176.71	203.22	97%
05	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	77737.60	35261	15	176.71	199.54	95%
06	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	78844.33	35763	15	176.71	202.38	96%
07	3''- 4''	210	10/11/2017	01/11/2017	21	78683.39	35690	15	176.71	201.97	96%
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			*** EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISTA								

  
Jonathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39 / NTP 339.034**

**TÍTULO DE TESIS :** "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE AGREGADOS PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> DE DOS CANTERAS REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE"

**TESISTA :** ROBERTO CARLOS PAZ PASTOR

**TESTIGOS :** 07 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

**RESPONSABLE LAB. :** JONNATHAN YZASIGA PATIÑO

**UBICACIÓN :** CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**FECHA DE EMISION :** 13 DE DICIEMBRE DEL 2017

**CANTERA :** LAS TRES TOMAS - FERREÑAFE

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

N° de Testigo	SLUMP	Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.				
01	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	65841.40	29865	15	176.71	169.01	80%
02	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	64397.36	29210	15	176.71	165.30	79%
03	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	64262.88	29149	15	176.71	164.95	79%
04	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	65997.93	29936	15	176.71	169.41	81%
05	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	85243.94	29594	15	176.71	167.47	80%
06	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	64329.02	29179	15	176.71	165.12	79%
07	3'' - 4''	210	08/11/2017	19/11/2017	14	64527.44	29269	15	176.71	165.63	79%
<b>OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS</b>			*** EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL TESISTA								

*Jonathan Yzasiga Patiño*  
Jonathan Yzasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

