



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para  
diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas  
en Olmos - Lambayeque – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Ascencio Chavarri, Luis Miguel (orcid.org/0000-0002-5542-5685)

Purizaca Aldana, Alfredo (orcid.org/0000-0002-4274-0694)

**ASESOR:**

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

### **A la memoria de mi madre**

Agustina Aldana Amaya, que vive por siempre en mi memoria y habita en mis recuerdos. A ella le debo todos mis logros y su luz me guía permanentemente para seguir en el camino de la vida teniendo siempre presente sus enseñanzas y ejemplo de honestidad y trabajo.

### **A mis adorados nietos**

Steffano Gael, Camila Fernanda, Sebastián Nicolas y Joaquín Joel que son la alegría del hogar. Con la esperanza que seguirán mis pasos.

**Alfredo Purizaca Aldana**

### **A mi padre Ismael Ascencio Bances,**

a quien le debo la perseverancia y anhelo de ver a sus hijos formados, por quien ahora y en el futuro soy y seré siempre parte de la sociedad honesta, respetuosa y honrada que con el pasar del tiempo se ve disminuida, a **mi madre Felicitas Chavarri Bautista** porque desde donde se encuentra siempre me guio por el camino correcto.

**Luis Miguel Ascencio Chavarri**

## **Agradecimiento**

Agradecimiento muy especial a nuestro altísimo Dios, quien es luz y guía para nuestras vidas. Así mismo, a nuestra familia por ser nuestro motivo para seguir adelante. Y a nuestro docente el **Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola** por las enseñanzas a lo largo del curso, por su dedicación, paciencia y gran espíritu en el ámbito de la docencia.

**Alfredo Purizaca Aldana**

**Luis Miguel Ascencio Chavarri**

## Índice de contenidos

|  |      |
|--|------|
| Carátula .....   | i    |
| Dedicatoria .....  | ii   |
| Agradecimiento .....                                       | iii  |
| Índice de contenidos .....                                 | iv   |
| Índice de tablas .....                                     | vi   |
| Índice de gráficos y figuras .....                         | vii  |
| Resumen .....  | viii |
| Abstract .....   | ix   |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                      | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                    | 5    |
| III. METODOLOGÍA .....                                     | 14   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                  | 14   |
| 3.2. Variables y operacionalización .....                  | 14   |
| 3.3. Población, muestra y muestreo .....                   | 14   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 15   |
| 3.5. Procedimientos .....                                  | 16   |
| 3.6. Método de análisis de datos .....                     | 17   |
| 3.7. Aspectos éticos .....                                 | 17   |
| IV. RESULTADOS .....                                       | 19   |
| 4.1. Caracterización de los materiales .....               | 19   |
| 4.2. Fase experimental-Procedimientos .....                | 26   |
| 4.3. Resultados Obtenidos .....                            | 43   |
| V. DISCUSIÓN .....   | 63   |
| VI. CONCLUSIONES .....                                     | 65   |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| VII. RECOMENDACIONES..... | 66 |
| REFERENCIAS.....          | 68 |
| ANEXOS .....              | 74 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación del agregado por su tamaño.....          | 12 |
| Tabla 2. Clasificación de arenas según su módulo de finura..... | 12 |
| Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente.....   | 77 |
| Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente.....     | 78 |
| Tabla 5. Muestra de concreto con agregados de Rio Olmos.....    | 78 |
| Tabla 6. Muestra de concreto con agregados de Cascajal.....     | 78 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 01. Diagrama de flujo.....   | 16 |
| Figura 02. Vista de cantera Rio Olmos.....  | 19 |
| Figura 03. Vista de cantera Rio Cascajal.....   | 20 |
| Figura 04. Vista de cemento empleado en elaboración de concreto.....  | 23 |
| Figura 05. Ensayo de Análisis granulométrico y pesado de muestra.....   | 27 |
| Figura 06. Proceso de pesado y secado de muestras.....  | 29 |
| Figura 07. Verificación de asentamiento del concreto a través del SLUMP.....  | 36 |
| Figura 08. Verificación de la preparación y temperatura del concreto fresco.....  | 37 |
| Figura 09. Verificación del peso unitario y contenido de aire del concreto.....   | 38 |
| Figura 10. Preparación de probetas y aplicación de carga para determinar la resistencia a la compresión del concreto..... | 41 |
| Figura 11. Preparación de probetas y aplicación de carga para determinar la resistencia a la flexión del concreto.....    | 43 |

## Resumen

El presente estudio tiene por objetivo general determinar con que Cantera es más conveniente producir concreto convencional que cumpla con las normas técnicas peruana, en Olmos - Lambayeque, se realizó bajo el estudio de dos canteras denominadas Cantera CEAT S.R.L — Rio Olmos y Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal, las mismas que abastecen de agregados para la construcción de obras civiles en esta ciudad y sus alrededores. En el estudio de las muestras representativas de cada una de las canteras (Agregado fino y grueso) de acuerdo a la NTP 400.010, ensayos para los cuales se han preparado especímenes de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , los mismos que luego de permanecer en la cámara de curado, han sido extraídos a los 7, 14 y 28 días para ser sometidos a la respectiva prueba de resistencia, obteniendo en todos los casos resultados satisfactorios. Concluyendo, que técnicamente los agregados de las 2 canteras analizadas son aptos para la preparación de concreto, siendo los que presentan mejores condiciones los materiales procedentes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal, debido que teniendo en cuenta las propiedades del Concreto fresco, llegamos a la conclusión que con los agregados de estas 2 canteras vamos a obtener mezclas de Concreto Trabajables con un Slump promedio de 4 plg., la temperatura es adecuada y cumple con la Norma Técnica NTP 339.184

**Palabras clave:** agregados, cemento, diseño de mezcla, resistencia.

## ABSTRACT

In the present titled study, the general objective is to determine with which Quarry it is more convenient to produce conventional concrete that complies with Peruvian technical standards, in Olmos - Lambayeque; while this has been carried out under the study of two quarries called Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos and Cantera Aggregates and Services Calderón - Rio Cascajal; which are in charge of supplying the aggregates for the construction of the works that are carried out in the mentioned city and in its surroundings. It should be added that in the study of the samples, fine and coarse aggregates were taken into account, according to NTP 400.010, tests for which concrete specimens  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  and  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , the same ones that after remaining in the curing chamber, have been extracted at 7, 14 and 28 days to be subjected to the respective resistance test, obtaining in all cases satisfactory results. Concluding, that technically the aggregates of the 2 quarries analyzed are adequate for the preparation of concrete, being the ones with the best conditions the materials from the Aggregates and Servicios Calderón Quarry - Rio Cascajal, because taking into account the properties of fresh concrete , we came to the conclusion that with the aggregates from these 2 quarries we are going to obtain Workable Concrete mixes with an average Slump of 4 inches, the temperature is adequate and consequently, there is compliance with the NTP 339.184 Technical Standard.

**Keywords:** aggregates, cement, mix design, strength

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad problemática**

Analizando la realidad actual en diversos países a nivel internacional, como en el caso en Brasil de acuerdo a Constantino et al. (2020) manifiesta que muchos de los profesionales durante el desarrollo de una obra no utilizan materiales adecuados de acuerdo a las condiciones del suelo, sobre todo no emplean materiales sostenibles y de la zona, que ayude a mejorar la resistencia de las obras. En Latinoamérica, expresa que muchas de las instituciones responsables de obras e infraestructuras se preocupan por la prevalencia de sus obras en el tiempo; esto se debe porque desconocen sobre métodos o mecanismos que permitan la sostenibilidad, como es el caso de la construcción de carreteras, edificaciones en que lo realizan de manera apresurada, sin estudiar adecuadamente las condiciones y características de los materiales de construcción o agregados que permitan obtener mejores resultados y fortalecer las características del concreto. esto se interpreta, que las debilidades de los profesionales del sector construcción no aprovechan de manera oportuna los materiales y recursos naturales, que ayuden a disminuir el índice de la contaminación en el medio ambiente (Fonseca, 2018).

No obstante, Jaramillo & Franco (2019) señala que son pocos los países que invierten y seleccionan los materiales más adecuados para que la obra se adapte a las condiciones del lugar de intervención, siendo considerado como una debilidad, entre las manifestaciones es que no hacen uso de complementos y/o agregados como alternativa de solución que mejora en las características del concreto, mostrando la ausencia de la utilización de una solución innovadora que permita la explotación de los recursos accesibles que permita la reducción de los costos; es decir, aquellos materiales sostenibles que ayude a la prevalencia a un largo plazo en una ejecución de una obra. También, en Bolivia Flores et al. (2020) manifiesta que uno de los problemas de las obras es la selección del material indicado, debido que, al momento de elaborar la mezcla de uso de materiales de construcción no evalúan cual es el componente más adecuado para obtener una mayor resistencia en la infraestructura, esto repercute directamente en el periodo de vida de la obra.

También, en Chile en una evaluación realizada sobre conocer cuáles son los factores por cual las pavimentaciones no prevalecen en el tiempo, según los resultados se puede observar que los materiales empleados en la zona intervenida no son los más adecuados; generando una menor rigidez del suelo, esto quiere decir, que se vuelve más susceptible a perder su capacidad de resistencia (Ruge, Molina & Pinto, 2021).

Asimismo, se informa que el Perú es un país que no se encuentra ajeno a la problemática que se viene comentando, donde según Guillén & Llerena (2020) menciona que en Lima se evidencia la ausencia de mecanismos o sistemas de construcción, que evitan la estabilización y resistencia de sus obras, y eso se debe porque muchos de los responsables ejecutan las obras sin considerar las condiciones del suelo del lugar de la zona y sobre las características de sus agregados, señalando que muchos se dejan influir solo por la parte económica y no por los beneficios que se obtendrán a un largo plazo. Por tanto, se observa que muchos de los especialistas desconocen sobre las propiedades de ciertos agregados al componente de la mezcla para poder mejorar las condiciones del concreto, entre ellos reducir el índice de humedad, rigidez, flexibilidad, entre otros aspectos, y sin considerar los requerimientos mínimos que debe tener de acuerdo a la norma.

Analizando la realidad actual de las regiones del país fueron afectados por problemas ya mencionados, es por ello, que el autor Ochoa (2018) en su estudio realizado en Piura, indica que una de las mayores debilidades que posee el sector construcción como la realización de mejorar las condiciones del concreto, afirmando que una de las causas es por la inoportuna selección de los materiales que sean acorde a las características del suelo y factores externo de la zona, lo que produce el deterioro del concreto en el tiempo y con ello afecta directamente en la obra empleada produciendo la presencia de grietas y fisuras, teniendo con mayor presencia en lugares que son constantemente expuesta a lluvias, presencia de altas cantidades de rayos UV, humedad entre otros factores importantes, los cuales deberán de considerarse para el momento del diseño de la mezcla ante la elaboración de diversos proyectos, los cuales se elegirán los componentes más

adecuados para su sostenibilidad. Por tanto, el autor Reaño (2019) señala que existen diversos materiales en la ciudad de Piura que tiene al alcance es la arena de duna, la cual facilita el trabajo y disminuye vació en la mezcla del concreto siendo más fluida y trabajable requiriendo que ese porcentaje de agregado debe ser menor al 50%.

También, en Chiclayo el autor Vílchez (2020) señala que analizando los diversos problemas que viene atravesando los proyectos, se realizó un estudio sobre las causas, siendo una de ellas que no seleccionan de manera oportuna los materiales de construcción que genere una adecuada estabilización de los suelos en varios distritos de la zona; esto conlleva que un principal problema es la baja gestión por parte de los responsables; así como, la ausencia de conocimiento sobre alternativas de materiales sostenibles que permitan obtener los mejores resultados. Por tanto, Horna (2020) se propuso como alternativa utilizar arena de mar para que facilite incrementar las características técnicas del concreto, señalando que en la actualidad obtener este material es muy accesible.

Asimismo, en el distrito de Olmos existen 2 ríos denominados “Olmos” y “Cascajal”, de cuyo cauce se extraen y transportan los agregados empleados en la construcción, muchas veces son transportados directamente a la obra sin cumplir con las condiciones mínimas de calidad como lo establecen las normas Técnicas.

Como en la mayoría de las ciudades de nuestro país, en este distrito prima la autoconstrucción, junto con la falta de conocimiento sobre las propiedades de los agregados, no garantizan el óptimo comportamiento del concreto que se está empleando, que probablemente no satisface los requerimientos para los que fue diseñado.

Las obras realizadas por las entidades públicas como los Ministerios, Gobierno Regional y Gobiernos locales cuentan con estudios o ensayos de materiales, cuyos resultados no son de conocimiento de la población y por lo tanto no pueden ser tomados como referencia para la ejecución de sus proyectos.

Teniendo, por problemas que las construcciones en el distrito de Olmos, son realizadas con agregados provenientes de los ríos “Olmos” y “Cascajal”, sin tener

la certeza de que estos cumplen con los estándares de calidad de acuerdo a las Normas Técnicas existentes, debido al desconocimiento de las propiedades de los mismos. El trabajo de investigación actual necesita examinar la influencia del origen o procedencia de los agregados utilizados en la fabricación de hormigón convencional.

Por tanto, la presente investigación tuvo la **siguiente formulación del problema**: ¿Cuál material obtenido de 2 canteras es el más adecuado para diseñar concreto convencional según las normas técnicas peruanas en Olmos — Lambayeque? Asimismo, se tiene por problemas específicos: ¿Las canteras existentes en el distrito de Olmos cuentan con materiales adecuados para la elaboración de concreto de calidad?, ¿Los agregados empleados, garantizan el óptimo comportamiento del Concreto producido?, ¿La resistencia y el Costo de producción del Concreto está relacionado con la procedencia de los agregados?

De la misma manera, se obtuvo por **objetivo general**: Determinar con que Cantera es más conveniente producir concreto convencional que cumpla con las normas técnicas peruana, en Olmos - Lambayeque. Se tuvo por objetivos específicos: a) Evaluar las Canteras de los Ríos “Olmos” y “Cascajal” para determinar las propiedades físicas de los agregados que se extraen y emplean en la construcción. b) Determinar si los agregados utilizados garantizan el comportamiento óptimo del concreto a ser utilizado, con material de canteras de los Ríos Olmos y cascajal, y por últimos, c) Comparar la resistencia del concreto de acuerdo a la procedencia de los agregados. Y se tuvo por **hipótesis de la investigación**: H<sub>1</sub>: Al utilizar agregados provenientes de 2 canteras en el distrito de Olmos, varía la resistencia y el costo de producción del concreto convencional.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes**

Para conocer más sobre el comportamiento de las variables se realizó el análisis de las siguientes investigaciones:

#### **A nivel internacional**

Orozco et al. (2018) ha desarrollado un artículo mediante el cual estudio acerca de las causas que alteran la calidad del concreto en el país de Colombia; del cual se recogió que el 22% de los casos la calidad deberá ser medida porque se adapta con el ambiente donde se será el lugar intervención, con un 21% será por el método empleado para preparar mezcla par el concreto como: diseño de mezcla, tipo del curado, y fuente del material, y un 20% por los materiales utilizados. Concluyendo, que entre las características máximas que debe ser consideradas es que la calidad del concreto logre hacer frente a condiciones de temperatura, humedad, corrosión, para evitar una degradación en un corto tiempo.

En su artículo de revista titulado "Propiedades de ingeniería de concretos basados en altos contenidos de ceniza volante: un análisis a largas edades", Valencia et al. (2021) manifiesta que tuvo por objetivo general conocer las propiedades físico-mecánicas, señalando que se realizó un estudio de los resultados de los ensayos en la que permitirá evaluar cuál es el nivel de resistencia que posee el concreto adicionando un agregado que permita mejorar las condiciones de la mezcla, señalando que se busca indicar el índice de compresión, resistencia, agregando cantidades requeridas de acuerdo a la normativa. Concluyendo, que la selección del material debe ser de acuerdo a las condiciones que se encuentre la subrasante mencionando que se deberá agregar la cantidad de acuerdo a la normativa para el aprovechamiento.

## A nivel nacional

Caballero et al. (2021) desarrolló una indagación que trató acerca de la optimización del concreto a través de la adición arena de una cantera; un estudio en el cual tuvo por objetivo general analizar las propiedades de concreto para su optimización, indicando tener de tipo aplicada el estudio, no experimental el diseño; del mismo modo para la recolección de información se empleó como principal método el análisis documental por la realización de los ensayos requeridos. Se tuvo por principales resultados que entre las principales características se afirma que la arena de cantera es un agregado fino, además al analizar los ensayos de granulometría se identificó tener una absorción de humedad del 0.25% realizando diseño de mezcla para el análisis bajo tres capacidades de resistencia a compresión de  $f'c= 175(\text{kg/cm}^2)$ ., 210 (kg/cm<sup>2</sup>). y 280 (kg/cm<sup>2</sup>). Concluyendo, al agregar arena de dicha cantera aumenta el índice de compactación y resistencia, reduciendo un costo en un 15% al costo tradicional de en la realización de una mezcla de concreto.

Reaño (2019) ha realizado un estudio mediante el cual se enfocó a estudiar sobre la evaluación experimental de usar la arena de duna como un conglomerado fino para el concreto; un estudio a través del cual tuvo por objetivo realizar una evaluación del comportamiento del concreto adicionando arena de duna, identificando tener por un diseño de estudio experimental. Tuvo por principales hallazgos de la realización de diversos ensayos adicionando arena de duna de un 10%, 20% y 30% al total del mortero de concreto teniendo en consideración la afirmación de NTP 339.046:2008 realizando 8 discos de volumen no menor a 350 cm<sup>3</sup> analizando resultados

28 días de curado siguiendo todo el proceso de la norma ASTM C 496, indicando que en los ensayos de granulometría indicaron que el 72% de las muestras poseen sílice, calcio en 2.4%, sodio en 2.13% y potasio en 1.98%. Concluyendo que al agregar el 20% de arena de duna aumenta el 10% de la resistencia y reduce el 50% de la compresión en siendo los principales comportamientos del concreto.

Mendoza y Meza (2018) han elaborado una investigación en la que estudió sobre efectos que producen los residuos de conchas de abanico sobre las propiedades del hormigón sometido a erosión en el Balneario Buenos Aires de Trujillo; siendo su objetivo principal evaluar efectos de las propiedades del concreto, al agregar este residuo de mar, empleando tipo aplicada el estudio, y pre-experimental el diseño; asimismo, tuvo por muestra de estudio 72 probetas de concreto teniendo en consideración tres cantidades de agregados entre ellas el 5%, 10%, y 15% residuos de concha de mar siendo considerada como un agregado fino, teniendo por técnica recolección de datos, realizando dos diseños de mezcla una el 50% con una capacidad de resistencia de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y el otro con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo la cantidad idónea de residuos de concha con mejor comportamiento en las propiedades del concreto de es de un 5% porque si facilitará la trabajabilidad.

Torres (2018) realizó una tesis enfocada a la influencia que genera la arena de cantera en el progreso de propiedades del concreto; mediante el cual tuvo por objetivo principal explicar la influencia en mejoras de propiedades del concreto, teniendo por diseño no experimental, y por muestras registros documentario que es lo que se obtuvo de los diversos ensayos. Teniendo por resultados que si obtuvo mejoras en las propiedades del concreto al agregar plastimet HE-98 realizando diversos ensayos adicionando tres cantidades diferentes entre ellas 1%, 2%, y 2.5%. Concluyendo que entre las cantidades evaluadas la de mayor beneficios e indicadores favorables según los resultados de los ensayos la de 2.5%, teniendo por principales características la resistencia del concreto en un aumento del 20% y la trabajabilidad.

### **Teorías relacionadas al tema**

Para la fundamentación de la variable, se indica que el concreto que según Anampa (2019) es un componente constituido por una dosificación de material e insumos conformada en agua y agregado, y cemento, de fácil amoldamiento, que al momento de secarse tiene una consistencia sólida, rígida y resistente.

La utilización de este componente, se emplea en diversas obras como es el caso de edificios, carreteras, canales, entre otros tipos de proyectos, esto se debe por su adecuada flexibilidad; además, permitirá tener un mayor nivel de durabilidad y resistencia ante el calor. Sin embargo, la selección inadecuada de la mezcla de este material, aumentará el nivel de flexión y tracción, sobre todo su capacidad de soporte (Anampa, 2019).

### **Teoría de la calidad del concreto**

Según Romel & Romero (2018) señala que la calidad del hormigón es de suma importancia para poder determinar si contará con las condiciones necesarias que permita atender las necesidades del usuario, señalando que se debe buscar obtener una mayor resistencia sobre todo evitar la presencia de generar alguna fractura, que permita obtener una mayor capacidad de soporte.

Entre los criterios considerados para obtener una mayor resistencia a la compresión, deberán ser valoradas las fortalezas que puede brindar el material agregado y que con ello ayude a mejorar las propiedades como es el caso a la elasticidad y permeabilidad. Es por ello, se afirma que se tendrá una calidad del concreto cuando logre una máxima resistencia a la compresión sobre todo que supere a la exposición de las fuerzas uniaxiales que serán expuestos mediante la realización de ensayos (Changyong, Mingshuang, & Jinlong, 2021). Para ello, deberá ser analizadas mediante las pruebas como es el caso de sondeos estandarizados que comprueben la calidad de mortero y/o material, siendo expuesto a los principales factores, y aplicaciones de carga (Vallepu & Addanki, 2022).

Por tanto, según Duff Abrams señala que desde el año 1918 expresa que la calidad de concreto quiere obtener un mayor índice de resistencia, requiriendo obtener una idónea proporción entre las porciones de agua, de cemento (a/c) y algún agregado, busquen generar una mezcla uniforme y evitar la presencia de porosidad del concreto.

## **Teoría de la comprensión del concreto**

De acuerdo a Neville, habla sobre la teoría de la comprensión del concreto, lo que busca es que la unión del concreto y el agregado deberá obtener un mayor índice de compactación, sobre todo esta característica ayudará a mejorar la trabajabilidad del concreto, y con ella la compactación del material, señalando que esta condición puede ser importante para la adecuada distribución de granulometría (BORNAND & GONZALES, 2020).

Asimismo, se hace referencia que se tendrá que tener en consideración los siguientes factores para determinar características y las propiedades del concreto, entre ellas las que se muestran a continuación:

- i. En la relación agua — cemento: este factor cumple un rol importante para determinar si la mezcla permitirá una trabajabilidad, y evitará la porosidad del concreto, con el propósito de evitar la rigidez, y disminución de la resistencia.
- ii. En relación al contenido de la mezcla: este factor cumple un rol importante porque ayudará agregar nuevas características adheridas a la mezcla del cemento, entre ellas lograr una mayor resistencia.
- iii. En relación al curado del concreto: el principal propósito es evitar la pérdida del agua por el fraguado de la mezcla que ayudará a brindar las mejores condiciones donde el concreto podrá obtener una mayor capacidad para la resistencia de la temperatura y humedad, es decir aumentará las propiedades mecánicas (Hongliang & Wei, 2022).

## **Cemento Pórtland**

Según Terreros & Carbajal (2016) manifiesta que el cemento o también denominado concreto, indicando que es considerado como Sustancias calcáreas, arcillosas u otras que contengan sílice, alúmina u óxido de hierro como componentes principales, procesadas y mezcladas a altas temperaturas, indicando que fue utilizado conjunto con la presencia del agua con el propósito de crear una mezcla para la utilización de múltiples proyectos.

Existen diversos **tipos de concreto** con la finalidad de poder atender las diversas exigencias y necesidades del sector construcción, los cuales son el cemento

Portland tipo 1 denominado (Normal), el cemento Portland tipo 2 denominado (De aguante moderada a los sulfatos), el cemento Portland tipo 3 denominado (De alto aguante inicial), el cemento Portland tipo 4 denominado (De bajo calor de hidratación), el cemento Portland tipo 5 denominado (De aguante elevado a los sulfatos), y cemento Portland blanco (TERREROS & CARVAJAL, 2016).

**Propiedades químicas del concreto.** el concreto según Terreros & Carbajal (2016) manifiestan que es un compuesto que posee elementos químicos como el ferro aluminato tetra cálcico (C4Af), aluminato tricálcico (C3A) , silicato tricálcico (C3S) y silicato didálcico (C2S).

**Propiedades físicas y mecánicas.** Según Terreros & Carbajal (2016), indica que el cemento tiene como principales propiedades: la consistencia, fluidez, densidad, expansión, finura, tiempo de fraguado, resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.

Entre una de sus propiedades físicas es el peso indicando tener dos tipos de propiedades, indicando que el peso específico, es aquella característica que dependerá del estado del material como de la porosidad del mismo. Por tanto, se consideró que la densidad de los agregados, tiene por finalidad reconocer si el material se cuenta con las condiciones del material porosidad, y absorción (Kumar & Deep, 2022). Asimismo, se encuentra el peso unitario donde según Sudha, et al. (2022) manifiesta que es aquel peso del volumen total de la mezcla incluyendo el total de vacíos que fueron considerados, reconociendo que para realizar la estimación se consideró teniendo en consideración la norma ASTM C29 y NTP 400.017.

Asimismo, según Vallejos (2021) manifiesta que, entre las propiedades de concreto, según la Norma técnica 334.009, considera que el cemento Portland, menciona que las de mayor realce son la que se detallan a continuación:

- a. **Trabajabilidad:** es una de las principales características del cemento, esto se debe porque se puede controlar con gran facilidad y se adapta de una manera sencilla al propósito del proyecto.
- b. **Consistencia:** es aquella capacidad que permite mejorar las

condiciones de la mezcla del concreto sobre todo facilitó al amasado con el agua, y tendrá un mayor impacto en la compactación de las mezclas.

c. Contracción: se dice que esta característica permite la adecuada unión de la mezcla del concreto, sobre todo evitó la creación del volumen por la presencia de agua (Emad & Thong, 2022).

### **Agregado grueso**

De la misma manera, según Vallejos (2021) hace referencia que un agregado grueso, es aquel insumo que fue extraído y producto de la desintegración una roca entre sus diversos tipos, teniendo un diámetro de acuerdo a la norma ITINTEC 400.037 suele tener entre 4.75 mm, siendo aquellos componentes teniendo por características fragmentos que pueden ser angulares y semiangulares, en muchas ocasiones presentan una textura rugosa hasta partículas blandas, y posee por principal particularidad su procedencia debido que puede ser de manera natural y también artificialmente, para mayor detalle de los tipos son:

Agregado natural: este tipo de componente es extraído principalmente de canteras, y en muchas ocasiones producto de arrastre de los ríos de determinado lugar, señalando que un agregado que es extraído de un río tiene una estructura redondeada con una superficie lisa; sin embargo, el material obtenido de una cantera, normalmente presenta una textura rugosa y es de forma angular. Y, por último, el material que fue extraído de manera artificial, usualmente son obtenidas a través de hornos, y de algún tipo de horno industrial, indicando que muchas veces estos tipos de componentes se mezclan como agregados con el propósito de reducir los costos (Soares & Bezerra, 2019).

Tabla 1. Clasificación del agregado por su tamaño

| Tamaño en mm (pulgadas)                                | Denominación  | Clasificación        | Clasificación de agregado para elaborar concreto |
|--|---------------|----------------------|--|
| Menor a 0.002<br>0.002 a 0.074 (N° 200)<br>No adecuado | Arcilla Limo  | Partículas muy Finas | No adecuado                                      |
| 0.074 a 4.76<br>4.76 a 19.1 (N° 4) a (N° 3/4")         | Arena Gavilla | Ag. fino Ag. Grueso  | Material apto para elaborar concreto             |
| 19.1 a 50.8 (N° 3/4") a (N° 2)                         | Grava         |                      |  |
| 50.8 a 152.4 (N° 2") a (N° 6")                         | Roca          |                      |  |
| Mayor a 152.4 (N° 6")                                  | Roca bola     |                      |  |

Fuente: Obtenido de Vallejos (Vallejos, 2021, pág. 11)

La granulometría se consideró una medida de partículas que permite el paso de una determinada fracción del agregado a través de filtros estándar diseñados de acuerdo a la aplicación. (Huampa, 2021).

El módulo de finura, según Castañeda et al. (2022) es aquel resultado que consiste el porcentaje retenido en una serie de mallas por la que pasa el material, teniendo por principales características la dimensión de las partículas, teniendo la siguiente categorización:

Tabla 2. Clasificación de arenas según su módulo de finura

| Arena   | Módulo de finura |        |
|---------|------------------|--------|
|         | Mínimo           | Máximo |
| Fina    | 0.5              | 1.5    |
| Mediana | 1.5              | 2.5    |
| Gruesa  | 2.5              | 3.5    |

Fuente: Huampa (2021)

Método ACI, según Erazo (2022) hace referencia el método de acuerdo estipulado en norma técnica peruana, la cual se realizó mediante la aplicación de nueve

pasos que permite el adecuado diseño de mezclas de concreto, indicando que como primer paso consiste en determinar la resistencia que tiene la mezcla entre ellos el cálculo de la desviación estándar y coeficiente de variación. Como segundo paso consiste en definir del tamaño máximo del agregado, como tercer paso estuvo compuesto por la cantidad de agua que se necesita. El cuarto paso que se empleará como base establecer la relación entre relación del agua/cemento teniendo en consideración los días de curado que se requiere (Samantha & Vara, 2022). El quinto paso que se realizará es estimar cual es la cantidad que se requiere de cemento y la definición del agua, por sexto paso, considera es establecer en una tabla de volumen que tendrá el concreto, por séptimo paso es lograr definir el volumen unitario del concreto (Mauricio Villarrial & Farfán Córdova, 2021). En el séptimo paso tiene por objetivo definir el total de componentes que contendrá el concreto, el octavo paso es lograr ajustar la cantidad necesaria entre los componentes de la mezcla y los agregados. Y por último paso, consiste en conocer el nivel de resistencia que posee el concreto mediante la ejecución de diversos ensayos por medio de probetas que deberá tener una medida de 150 mm en su diámetro y 300 mm en su altura (Chakradhar& Ganesan, 2022).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El estudio aplicado, según Álvarez (2020), considera que una investigación es aplicada porque se pone en práctica todas las normas, para la realización de estudios que permitió conocer cuál de los dos agregados de canteras es el más adecuado para la mezcla de concreto.

#### **Diseño e investigación**

En este caso Diseño NO Experimental.

Los primeros trabajos a realizar consisten en la recolección de muestras de las canteras CEAT S.R.L ubicada en el río "Olmos" y Agregados y Servicios Calderón ubicada en el río "Cascajal", los mismos que posteriormente al ser llevados al laboratorio permite efectuar los ensayos respectivos cuyos resultados permitieron arribar a conclusiones de acuerdo a la investigación planteada. Es decir, los resultados obtenidos del estudio de laboratorio ayudaron a contrastar la hipótesis del estudio; ayudando a identificar cuáles son las propiedades del concreto que desarrolló usando agregados provenientes de las canteras CEAT S.R.L ubicada en el río "Olmos" y Agregados y Servicios Calderón ubicada en el río "Cascajal".

#### **3.2. Variables y operacionalización Variable dependiente:**

Propiedades del concreto

#### **Variable independiente**

Agregados (material comparado de Canteras de Olmos y Cascajal)

Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente (ver anexos)

Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente (ver anexos).

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

De acuerdo a HERNÁNDEZ et al. (2014) sostiene la población, es aquel conjunto de sujetos de estudio o elementos que son parte de la problemática observada, señalando que, para el estudio, se determinó realizar todas las probetas

necesarias que nos permitan estimar las propiedades del concreto empleando agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos y agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal, a los 7,14, y 28 días de curado. La **muestra** de estudio, estuvo compuesto por 81 probetas de concreto que fueron analizadas en el laboratorio de materiales, como se muestra a continuación:

Tabla 5. Muestra de concreto con agregados de la cantera CEAT SRL — Rio Olmos (ver anexos)

Tabla 5: se observó tener un total de 81 muestras o probetas de concreto con cemento portland con agregados de la cantera CEAT SRL — Rio Olmos que son sujeto a la realización de ensayos.

Tabla 6. Muestra de concreto con agregados de la cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal (ver anexos)

En la tabla 6, se observó tener un total de 81 muestras o probetas de concreto elaborado con agregados de la cantera Cascajal que fueron sujeto a la realización de ensayos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Descrito por BERNAL (2016) indica es que es aquella manera que posee el investigador en recoger datos necesarios mediante la relación oportuna con la muestra de estudio, la cual se determinó emplear la observación y registro documentario de los ensayos realizados de las mezclas de cada una de las probetas indicadas en la muestra de estudio. Cabe mencionar, que la observación es analizar cuál es el comportamiento de la muestra de estudio, en este caso es reconocer cuales son los cambios de las mezclas agregando diversas cantidades de agregados, para conocer las propiedades del concreto empleando agregados de la Cantera Olmos y Cascajal. Y, por otro lado, se utilizó el registro documentario, medio que reúne información sobre las variables de estudio, a través de documentos, y/o archivos de los ensayos que se realizó a las mezclas de concreto.

Por otro lado, al hablar de **instrumentos** que fueron utilizados, se reconoce como

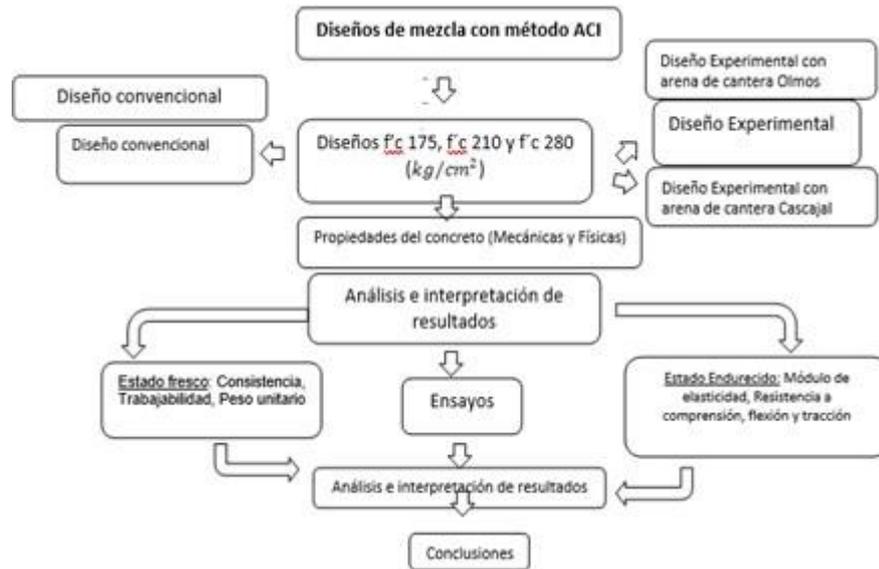
aquellos documentos que permite a todo investigador recoger los datos de una manera ordenada, indicando que los instrumentos considerados fue la ficha de observación y la ficha documentaria, pues ayudó a conocer cuáles son los cambios eventuales de acuerdo a los diferentes tipos de agregados y días de curado en cada una de las probetas.

### 3.5. Procedimientos

Para obtener los datos, se debe iniciar con la elaboración de instrumentos necesarios para la guía de análisis y observación de los documentos. Asimismo, para el boceto de los instrumentos se consideró como parte guías de otras investigaciones que permite afirmar la valoración de propiedades del concreto usando agregados de cantera de dos lugares. En base a los resultados obtenidos y al poder validar la aceptación en los instrumentos, se procede a la realización de los ensayos.

Figura 1. Diagrama de flujo





Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos

Se empleó un método descriptivo; ello tomando en cuenta que, los resultados alcanzados a través de los ensayos, mismos que fueron realizados a las mezclas; es decir, se detallaron todos los datos documentados, que ayuda a identificar el comportamiento de las propiedades del concreto empleando arenade Cantera de Olmos y de Cascajal. Donde, la información se consideró como base y sujeta al análisis que determinó la situación actual del presente estudio.

### 3.7. Aspectos éticos

Los aspectos que se empleó durante el estudio, son los siguientes: Los aspectos éticos aplicados fueron los siguientes:

- i. Neutralidad: criterio que se aplicó cuando se recogió todos los resultados obtenidos de las probetas en la cual se explicaron de manera real, sin vulnerar los datos recolectados; es decir, no se cambió la situación encontrada en base a la percepción de los investigadores, sobre todo para la transparencia de la información.

- ii. Confidencialidad: utilizado durante la verificación de todos los datos que componen el estudio, es decir, el estudio se realizó para determinar el comportamiento del hormigón mediante la adición de arena de dos agujeros; donde los resultados obtenidos se utilizan únicamente con fines educativos.
- iii. Respeto: fue empleado al momento de citar cada uno de los autores que fueron tomados a lo largo de la fundamentación de los capítulos respetando la originalidad de cada uno de ellos.

## IV. RESULTADOS

**Objetivo específico 1. Evaluación de las Canteras de los Ríos “Olmos” y “Cascajal” para determinar las propiedades físicas de los agregados que se extraen y emplean en la construcción.**

### 4.1. Caracterización de los materiales

#### Propiedades de los agregados

En el presente trabajo se elaboró bajo el estudio de 2 canteras denominadas Cantera CEAT S.R.L — Rio Olmos y Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal, las mismas que proveen de agregados para la construcción de obras en la ciudad de Olmos y sus alrededores. Su elección se debe a que son las más reconocidas por el tipo de material, proceso de extracción y presencia en el mercado. Una vez identificadas, se coordinó con cada propietario para proceder a recolectar las muestras representativas de cada una ellas (Agregado fino y grueso) de acuerdo a NTP 400.010, una vez obtenidas se trasladaron hacia el Laboratorio de suelos, concreto y ensayo de materiales Lews W&C E.I.R.L — Chiclayo en donde se ejecutó diferentes pruebas de laboratorio a cada una de estas con el propósito de conocer y decretar sus propiedades físicas y de resistencia.

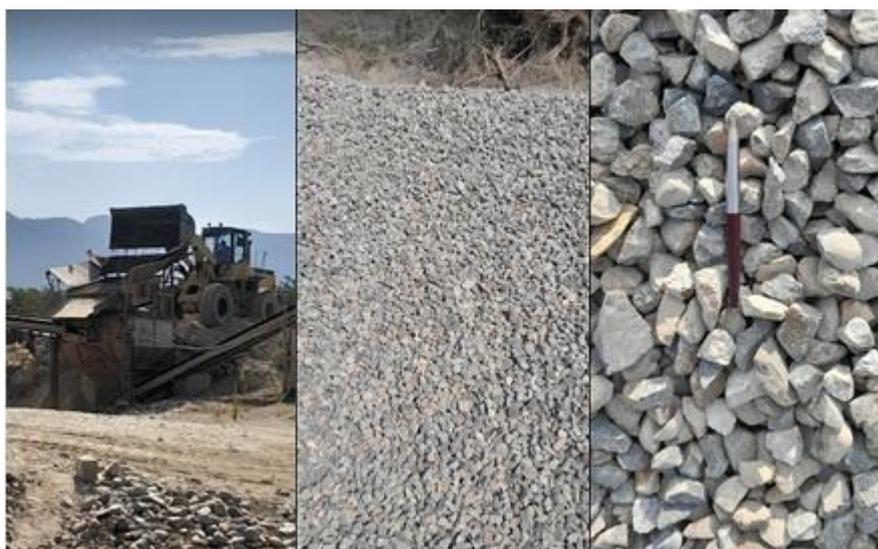


Figura 2. Vista de la Cantera CEAT SRL – Rio Olmos y agregados



Figura 3. Vista de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal

### **Análisis granulométrico**

El análisis de tamaño de partículas o análisis de tamaño de partículas se conoce como el proceso mecánico o manual de separar las partículas que componen un agregado por tamaño de manera que se pueda determinar el peso de cada tamaño que contribuye al peso total.

El tamaño del agregado está relacionado con el volumen. El agregado fino permite un mejor acomodo que el agregado grueso, por lo que, para una misma fuente, vamos a tener más cantidad de masa en un mismo volumen.

En el presente estudio se ha realizado el análisis por tamizado (método mecánico) para conocer la granulometría de los agregados.

### **Módulo de fineza**

Indica la finura del agregado, así cuando su módulo de fineza es mayor, más grueso es el agregado. Es un valor que no deberá ser menor a 2.2 ni superior a 3.2, y tomando como referencia el valor propio de la fuente de abastecimiento del agregado este no debe tener una variación de más de 0.2.

En cuanto al modelo de fineza de los agregados finos este es de utilidad para calcular la proporción del agregado fino y grueso en el concreto. Resulta de la

suma de los porcentajes que se retienen y acumulan a partir de la malla N.º 4 hasta la malla N.º 100, divididos entre 100 y para que la granulometría del agregado fino se acepte el Módulo de Fineza no debe superar a 2.3.

### **Contenido de humedad**

El contenido de humedad es la cantidad total de agua contenida en la muestra agregada en el momento del pesaje. Este es uno de los factores que más influyen en el volumen de áridos en cualquier estado. Esto se debe a que llenar los vacíos aumenta el peso de los agregados y desplaza el aire dentro de esos poros.

Los valores promedio de humedad, según la bibliografía consultada son entre 2% y 8% para arenas finas y gruesas y para gravas oscila entre 0.5% y 3%.

Se ha demostrado que el contenido total de humedad de los agregados es relativamente bajo. Es decir, se puede concluir que los poros del agregado están parcialmente secos y la cantidad de agua que el agregado aporta a la mezcla es mínima.

### **Peso unitario suelto y compactado**

La gravedad específica se refiere a la relación entre la masa de un agregado y su tamaño con una unidad de volumen, incluido el volumen de vacíos típicos de los agregados, que deben ocupar una porción de esta unidad de volumen.

Puede convertir peso a volumen y viceversa. Para el peso específico de los materiales granulares se consideran dos valores dependiendo del sistema utilizado para contener el material. A cada uno de ellos se le da un marco: gravedad específica en el espacio libre y gravedad estrecha.

Reside en resolver la densidad como el cociente entre la muchedumbre de un anejo en fase agostado a una altura particular de emplazamiento ya compactación, y la dimensión que sentencia anejo ocupa, incluyendo los espacios vacíos de aspecto entre partículas y los de absorción. La densidad arrolladora se expresa en  $\text{kg/m}^3$ .

### **Peso específico y absorción**

La gravedad específica también se denomina gravedad específica del agregado. Esta es la relación entre su peso y el peso de agua de igual volumen absoluto. Se utiliza para calcular y controlar las proporciones de la mezcla.

La absorción de agregados se conoce como el incremento en la masa de agregados causado por el agua presente en los poros del material, excluyendo el agua adherida a la superficie exterior de las partículas, expresado como porcentaje de la masa seca.

### **Cemento empleado**

Según la literatura consultada, Para la mayoría de los sólidos relacionados con la gravedad, se consideran dos fases según el sistema utilizado para contener el material. A cada uno de ellos se le da un marco:

gravedad específica en el espacio libre y gravedad confinada.

Para todos los ensayos se ha empleado Cemento Portland uso estructural Tipo I — Quisqueya, que según su ficha técnica consultada cumple con la NTP 334.009. Cementos Portland – Requisitos y con la Norma técnica Americana ASTM C-150.

Entre sus propiedades destacan:

- Altas resistencias iniciales y finales
- Optimo tiempo de fraguado
- Permite un rápido desencofrado
- Excelente manejabilidad y trabajabilidad
- Reduce el calor de hidratación y a tendencia a la fisuración en grandes estructuras
- Evita la segregación de la mezcla y ayuda a minimizar la exudación.

Figura 4. Cemento empleado en la preparación del Concreto



## PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

### Trabajabilidad

Se sabe que esto proporciona una mezcla de hormigón fresco para mezclar., transportada, colocada, compactada y acabada, sin esfuerzos excesivos y sin segregación, para las características del elemento y los medios disponibles en la obra.

La Trabajabilidad del concreto se mide mediante la prueba del Slump. Los factores que afectan la trabajabilidad del hormigón son:

- Contenido de cemento del Concreto.
- Contenido de agua de la mezcla.
- Dimensión y forma de los agregados.
- Textura superficial de agregados.
- Uso de aditivos en su preparación.

### Temperatura

Para la mayoría de los sólidos relacionados con la gravedad, se consideran dos fases según el sistema utilizado para contener el material. A cada uno de ellos se

le da un marco: gravedad específica en el espacio libre y gravedad confinada.

Las especificaciones comunes exigen que la temperatura del concreto durante la instalación esté entre 10 °C y 32 °C. Sin embargo, existen ciertos límites basados en el tamaño del objeto y las condiciones ambientales (ACI 301, 207).

Si la temperatura del concreto durante la hidratación es demasiado alta, esto hará que el concreto tenga una resistencia inicial alta, pero como resultado se debilitará con el tiempo y mostrará una resistencia baja.

Si la temperatura es demasiado baja, la hidratación del cemento disminuirá significativamente o se detendrá por completo hasta que la temperatura vuelva a subir.

En otras palabras, habrá una drástica reducción o pérdida del poder de desarrollo. Si la temperatura del hormigón alcanza su punto de congelación antes de alcanzar cierta resistencia (3,5 MPa) (ACI 306), la resistencia total del hormigón se reduce.

Entonces, el objetivo es asegurarse de que la temperatura del concreto no sea demasiado alta o demasiado baja para garantizar la mejora de la resistencia y la resistencia del hormigón.

El acápite 5.11.2 de la Norma Técnica de Edificación NTE E 060 Concreto Armado que integra el Reglamento Nacional de Edificaciones, Establece que la temperatura máxima para el vaciado del concreto premezclado en el Perú es de 32 °C.

### **Peso Unitario**

Es una herramienta usada para inspeccionar la calidad del concreto recién mezclado, está regido por la NTP 339.046.

Si su peso unitario es menor respecto al valor de diseño, esto nos indica un mayor contenido de aire, un mayor contenido de agua, un menor contenido de cemento o una variación en las proporciones de los componentes, un peso unitario más alto, obviamente indicara lo contrario.

Un peso unitario más bajo nos indica un sobre rendimiento producto de un menor contenido de cemento que finalmente se traduce en una resistencia más baja del concreto. Su valor debe estar entre 2,200 Kg/m<sup>3</sup> a 2,400 Kg/m<sup>3</sup>. La variación en el peso se debe a los agregados, cantidad de agua y cemento.

Esto permite determinar la relación masa-volumen del hormigón y compararla con el peso de diseño de la unidad.

El peso unitario proporciona valores para la densidad y el rendimiento de la mezcla, así como una estimación del contenido de aire de la mezcla. Esto se aplica a las mezclas de concreto premezclado producidas tanto en el laboratorio como en el sitio.

## **Propiedades del concreto endurecido**

### **Resistencia a la Compresión**

Esto se determina según lo especificado en NTP 339.034 Métodos de prueba de compresión para especímenes de concreto. Este método se basa en aplicar una carga de compresión axial a un módulo cilíndrico o de tubo de ensayo a una velocidad que no exceda un rango específico antes de que ocurra la falla.

La Norma ASTM C39 establece que la resistencia a la Compresión es el cociente que resulta de la división entre la carga máxima que se obtiene en el proceso del ensayo entre el área de la sección transversal del espécimen. Por ello se recomienda suministrar al laboratorio los especímenes y señalar de una forma muy clara la fecha de moldeo y la fecha a la cual se especifica la falla.

Aparte de la principal característica del hormigón es su capacidad para soportar cargas de aplastamiento en cualquier unidad de área dada. La resistencia a la compresión se limita a la falla o fractura del material que se convierte en concreto endurecido.

### **Ensayo de Flexión en Vigas**

Según la NTP 339.078, el método de ensayo para determinar la resistencia a la

flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con una carga de  $1/3$  de la luz es aplicar una carga de  $1/3$  de la luz de la viga hasta que se produzca la falla. El módulo de rotura se calcula según el lugar del fallo: distancia dentro del tercio central o 5% de la luz libre.

Los resultados de este método de prueba se pueden usar para determinar la conformidad con las especificaciones o como base para dosificar, mezclar y verter concreto. Se utiliza para pruebas de hormigón para la construcción de losas y aceras.

El ensayo de flexión nos permite determinar las propiedades mecánicas de los materiales relacionadas con los esfuerzos y flechas (deformaciones) en los puntos máximo y de rotura, y módulo elástico en flexión teniendo en cuenta la separación entre apoyos calculada a partir del espesor de la probeta. Una viga a flexión se caracteriza por transferir cargas principalmente por esfuerzos cortantes y flexión, es decir, las cargas que actúan perpendiculares al eje de la barra de la viga a flexión.

## **4.2. Fase experimental - procedimientos**

### **4.2.1. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS**

#### **4.2.1.1 Análisis granulométrico**

Determinación de la distribución por tamaño de partículas del agregado grueso y fino, conforme lo establece la NORMA TECNICA PERUANA 400.012

Equipos y materiales:

- Balanzas: las balanzas utilizadas en el ensayo de agregados con aproximación de 0,1 gr.
- Tamices: Se utilizo un juego de Tamices N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- Agitador mecánico de tamices
- Bandejas
- Cucharon
- Espátula

- Horno que mantiene temperaturas uniformes de 110°C con un margen de  $\pm 5^\circ \text{C}$ .

**Procedimiento:**

- Se realizará un cuarteo por el cual se obtendrá un material uniforme para su ensayo.
- Se realizará el secado de la muestra en el horno a una Temperatura 110°C.
- Se dejó enfriar la muestra por un tiempo de 30 minutos.
- Se ordeno los Tamices, para así proceder a verter la muestra en el juego de tamices.
- Se hizo el tamizado por un tiempo de 3 minutos.
- En seguida se retiran los Tamices para pesar las cantidades retenidas en cada malla.
- El peso total final del material se verifico con el peso inicial de la muestra.

Figura 5. Ensayo de análisis granulométrico y pesado de muestra



#### 4.2.1.2 Módulo de fineza

Este resulta de la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices estándar, al cual se le divide entre 100. La transformación significativa en la granulometría de la arena ocasiona una alta necesidad de agua, lo que conlleva que también ocurra en la fácil maniobra del hormigón, por lo que cuando ocurre una variación importante en la granulometría de la arena se recomienda ajustar el contenido de cemento y agua que permita que se conserve la resistencia del hormigón. Con la finalidad de no volver a calcular la dosificación del hormigón el módulo de finura del agregado fino, entre envíos continuados, no deberá tener una variación superior a  $\pm 0.2$ .

Para el cálculo del módulo de fineza o finura se emplean los tamices y la fórmula:

$$MF = \frac{\sum \% \text{retenido}_{\text{acumulado}} (6'' + 3'' + 1\frac{1}{2}'' + \frac{3}{4}'' + \frac{3}{8}'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

#### 4.2.1.3 Contenido de humedad

Método de prueba estándar para contenido total de humedad evaporada de agregados por secado - NTP. 339.185 2013.

La citada norma establece el procedimiento a ejecutar para establecer el contenido de humedad que puede ser evaporado en una porción del agregado fino y grueso por acciones de secado. La humedad evaporable involucra a la humedad que se encuentra en la parte externa y a aquella que se encuentra dentro de los poros del agregado, sin tener en cuenta al agua que químicamente se encuentra combinada con los minerales contenidos de los agregados y que no pueden ser evaporizados, estos últimos no se incluyen en el porcentaje que se establece por medio de este método.

Equipos y materiales:

- Balanza: con sensibilidad al 0,1% del peso de prueba en cualquier punto dentro del rango de uso.
- Fuente de calor: Un horno ventilado que mantenga la muestra a  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Bandeja

- Cucharon
- Espátula

Procedimiento:

- Suministraremos la muestra poniendo en práctica el método del cuarteo.
- Obtendremos la masa de nuestra porción muestrearía con una precisión del 0,1%
- Llevar a cabo el secado de nuestra porción muestrearía haciendo uso de la fuente de calor escogida, evitando la pérdida de partículas. El tiempo mínimo de secado es de 24 horas.
- Obtendremos la masa de nuestra porción muestrearía con una precisión del 0,1%, una vez que esta seca y fría.

La fórmula para calcular el contenido de humedad total evaporable es:

$$w\% = \frac{(W_m - W_s)}{W_s} \cdot 100$$

Donde:

W%: Contenido de humedad

W<sub>m</sub>: Peso del agregado en estado natural W<sub>s</sub>: Peso del agregado en estado seco

Figura 6. Proceso de pesado y secado de muestras



#### 4.2.1.4 Peso unitario suelto y compactado

Nos basamos en la norma NTP 400.017 ÁRIDOS para realizar esta prueba. Este

es un método de prueba estándar que permite la determinación de vacíos de masa y agregados por unidad de volumen o densidad (unidad de peso). Se aplica a los áridos con un tamaño nominal máximo no superior a 125 mm.

Equipos y materiales a emplear:

- Balanzas de precisión.
- Bandejas.
- Cucharón o Pala.
- Varilla de 5/8"
- Recipiente cilíndrico metálico de 1/3 p<sup>3</sup>.

#### PROCEDIMIENTO PARA PESO SUELTO

- Suministraremos la muestra poniendo en práctica el método del cuarteo.
- Se llena el contenedor hasta el borde, utilizando una pala, descargando el agregado de una altura que no supere los 50 mm encima del borde superior del mismo.
- Cuidar para que no ocurra la segregación del tamaño de partículas que constituyen la muestra.
- Se pesa el recipiente más agregado en Kg.
- Al peso anterior se resta lo que pesa del molde usado, y se tiene el peso unitario suelto.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$P_{us} = \frac{P_{suelto}}{V}$$

Donde:

P. Suelto = Peso de la muestra suelta V= Volumen del recipiente

#### PROCEDIMIENTO PARA PESO COMPACTADO

- Suministraremos la muestra poniendo en práctica el método del cuarteo.
- ocupar hasta 1/3 del volumen el recipiente a usar (haciéndolo parcialmente en 3 capas).

- Apisonar mediante 25 golpes de manera uniforme para cada una de las capas (03 capas) haciendo uso de la varilla de 5/8", tomar en consideración que la varilla no atraviese la capa, sin sobrepasar a las posteriores capas.
- Ocupado totalmente y varillado las 3 capas, se retira el excedente de la parte superior usando una regla metálica.
- Controlamos los pesos del recipiente metálico con el agregado grueso, así como el peso del recipiente metálico vacío y registrar estos pesos obtenidos con una aproximación de 0.05 kg.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$PUc = \frac{P_{compactado}}{V}$$

Donde:

P. compactado = Peso de la muestra compactada V= Volumen del recipiente

#### 4.2.1.5 **Peso específico y absorción**

Procedemos a suministrarnos de dos muestras para cada agregado, tomando en consideración lo normado en NTP 400.022 y la Norma MTC E-205.

Para conocer la capacidad de absorción de cada uno de los agregados procederemos a saturarlos durante lapso de 24 horas, posteriormente los secaremos superficialmente el material y por diferencia de masas entre el seco y saturado conoceremos el porcentaje de absorción a la masa seca del material.

La capacidad de absorción de agua estima la porosidad del agregado.

#### **EQUIPOS Y MATERIALES USADOS**

- Balanzas
- Bandejas
- Fiola
- Molde cónico
- Estufa
- Cucharón

- Espátula
- Horno
- Frasco

## **PROCEDIMIENTO**

- Suministraremos la muestra poniendo en práctica el método del cuarteo.
- Se cubre con agua hasta alcanzar como mínimo 6% de humedad del agregado fino, dejándose reposar por un tiempo de 24 horas.
- Posteriormente la muestra es colocada en una bandeja y sobre una estufa para que pierda humedad, removiéndola uniformemente.
- El agregado debe estar en un estado superficialmente seco (sss), lo que comprobamos con el procedimiento de la prueba del cono.

## **PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DEL CONO**

- Vaciamos parcialmente nuestra muestra en el cono metálico en 3 capas y aplicando 25 golpes para que una de ellas sea compactada.
- Al retirar del molde, nuestra muestra de agregados deberá estar solido sin desmoronarse, el cual es indicador de que está en estado superficialmente seco (sss), de no darse así no se puede continuar con el ensayo.
- En seguida se pesa con precisión la fiola.
- Se determina la masa de la muestra (500 g.) con una precisión de 0.1%
- Suministramos nuestra muestra en la fiola para posterior a esto ocupar con un aproximado del 90% de su capacidad con agua.
- Agitamos el picnómetro de forma que eliminemos el aire incorporado para luego dejar en estado de reposo el instrumento y lograr así que nuestro material vaya al fondo del recipiente.
- Se mide la masa total del picnómetro conteniendo el agregado y el agua.
- Procedemos a eliminar todo el aire incorporado en el agregado utilizando una compresora de mano.
- Se mantiene en estado de reposo por 24 horas la porción muestreada del agregado fino y el agua.

- A continuación, pesamos con precisión para posteriormente retirar el agregado fino del picnómetro, secamos en el horno a una temperatura constante de 110 °C, enfriar en aire a temperatura ambiente durante una hora y determinar la masa.
- También se determina la masa del picnómetro lleno a su capacidad de calibración con agua a una temperatura de 23 °C.

#### 4.2.2. Diseño de Mezclas

Obtener la dosis correcta para la fabricación de una liga de obvio, consiste en proceder una pócima adecuada de los agregados que se dispone, cemento, néctar y aditivos cuando resultan necesarios, con el neutro de conquistar una liga de gestión a los requerimientos para su manejabilidad, que cuando endurezca efecto una cuajo y durabilidad que necesita ya protesta de la casa donde va a cuerpo utilizado. Para ello, será urgente acomodar varias mezclas de testimonio, estas se calculan teniendo como asiento las propiedades de los materiales y el dinamismo de jurisprudencia ya abecé básicos establecidos con anterioridad. Las características de las mezclas de testimonio indicarán los ajustes que deben posesionarse en la dosificación de gestión con reglas empíricas determinadas. En el obvio fresco, las exigencias principales para conquistar una dosificación apropiada melodía trabajabilidad y hacienda de la liga; para el obvio endurecida melodía las de cuajo y durabilidad.

#### Dosificación para la producción de una mezcla de concreto

- Fabricar o elaborar proporciones iniciales de concreto y calcular en una variedad de formas. Este producto ha sido sometido a pruebas de control de calidad tales como asentamiento, trabajabilidad, unidad de masa, tiempo de fraguado y resistencia a la compresión.
- Si no se cumplen las especificaciones técnicas, ajustar la dosificación utilizada y proceder a la fabricación de una nueva mezcla que deberá someterse a las mismas pruebas anteriores. Si no vuelve a cumplir con los requisitos, el material debe ser revisado. Explore métodos de diseño y cree mezclas de concreto alternativas hasta que se cumplan los requisitos y especificaciones.

### **Propiedades de los materiales a emplear:**

- Granulometría
- Módulo de fineza del agregado fino
- Tamaño máximo de la grava
- Densidad aparente de los agregados
- Absorción de los agregados
- Masa unitaria de los agregados
- Masa unitaria compacta de la grava
- Humedad de los agregados antes de hacer las mezclas
- Densidad del cemento.

### **Procedimiento para el diseño de mezclas de concreto**

- Definición de la resistencia a la compresión y a la flexión
- seleccionar el asentamiento
- Determinar el tamaño máximo nominal
- Estimar la cantidad de aire
- Estimar la cantidad de agua
- Definir la relación agua/cemento
- Contenido de cemento
- Verificar las granulometrías de los agregados
- Estimar la cantidad de cada agregado
- Ajustar la humedad
- Ajuste del diseño de mezcla.

## **4.2.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO**

### **4.2.3.1. TRABAJABILIDAD**

Haremos efectivo el uso del ensayo de asentamiento conocido también como SLUMP para poder conocer el comportamiento de nuestra mezcla en estado fresco, procederemos a verter una muestra de nuestro concreto producido dentro de un molde con geometría cónica, tomando medida del asentamiento una vez

retirado el molde o luego de desmoldar nuestra mezcla, el comportamiento de la mencionada nos hará conocer su consistencia y homogeneidad con un mínimo de vacíos.

Apoyándonos por lo normado en NTP 335.035 Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland.

#### Equipos y materiales

- Molde de forma cónica según NTP.
  - Cucharón
  - Varilla de 5/8"PROCEDIMIENTO:
- 
- Nos ubicaremos en un lugar totalmente plano, humedeceremos el molde sujetamos firmemente el cono con ayuda de nuestras extremidades inferiores y procedemos a llenar el molde parcialmente en tres capas (1/3 de volumen cada una).
  - Después de verter el primer cuchillo, es necesario conectarlo al tronco veinticinco veces, penetrando toda la profundidad del tronco, reduciendo ligeramente la forma del molde a aproximadamente la mitad del palo, y dejar directamente hasta. suficiente.
  - Este proceso se repite 3 veces. Luego de enrasar limpiamos bien el exterior del molde, sujetamos firmemente el molde por las asas y lo levantamos verticalmente. Este movimiento debe hacerse en un tiempo de 5 seg  $\pm$  2seg.
  - Después de levantar el encofrado, bájelo al suelo y colóquelo junto al concreto, coloque el palo sobre el encofrado y comience a medir. apoyados de una wincha métrica el asentamiento que se produjo en nuestro concreto, tomando la diferencia vertical entre el punto más alto de la mezcla y la parte superior de nuestro cono.

- Si la imagen se rompe o cae repentinamente, se debe repetir la prueba; Si sucede algo así cuando se repite la prueba, entonces este concreto generalmente no tiene cohesión ni ductilidad y esta prueba no es aplicable a este concreto.

*Figura 7. Verificación del Asentamiento del Concreto a través del SLUMP*



#### **4.2.3.2. TEMPERATURA**

Apoyados en lo que indica la norma NTP 339.184: 2002: HORMIGON (CONCRETO) y la norma MTC E 724 Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto.

Equipos y materiales usados:

- Varilla de acero liso de 5/8".
- Termómetro (termómetro con una exactitud de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , intervalo de temperatura de  $0^{\circ}$  a  $50^{\circ}\text{C}$ ).
- Recipiente cilíndrico metálico.

#### **PROCEDIMIENTO**

- Durante las labores de mezclado de concreto, obtendremos la muestra necesaria.
- Llenamos 1/3 del recipiente metálico ayudados de un badilejo, se debe llenar en 3 capas iguales hasta la capacidad del recipiente.

- Cada capa vaciada será apisonada mediante 25 golpes uniformes haciendo uso de la varilla lisa de 5/8 de pulgada.
- Teniendo el cuidado de que la varilla no atraviese las capas inferiores y evitar que la sobrepase. Igual procedimiento se realiza para la segunda y tercera capa, hasta completar el volumen del recipiente metálico.
- Colocamos el termómetro en la mezcla de concreto por un lapso de aproximadamente de  $\pm 4$  minutos., para conocer la temperatura.

*Figura 8. Verificación de la preparación y Temperatura del concreto fresco*



#### 4.2.3.3 PESO UNITARIO

De la NTP 339.046 “Método de ensayo para determinar la densidad (gravedad específica), trabajabilidad y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón.

Equipos y materiales usados:

- Balanza: con una precisión de 45 g o dentro del 0.3% de la carga de ensayo, el que resulte mayor.
- Barra de acero liso de 16 mm de diámetro y 600 mm de longitud aproximadamente y de punta redondeada.

- Cucharón
- Recipiente metálico
- Martillo con cabeza de goma.

#### PROCEDIMIENTO

- Durante las labores de mezclado de concreto, obtendremos la muestra necesaria.
- Llenamos 1/3 del recipiente metálico ayudados de un badilejo, se debe llenar en 3 capas iguales hasta la capacidad del recipiente.
- Cada capa vaciada será apisonada mediante 25 golpes uniformes haciendo uso de la varilla lisa de 5/8 de pulgada.
- Teniendo el cuidado de que la varilla no atraviese las capas inferiores y evitar que la sobrepase. Igual procedimiento se realiza para la segunda y tercera capa, hasta completar el volumen del recipiente metálico.
- A continuación, medimos los pesos del recipiente metálico con el concreto, así como también sin el concreto, se debe registrar los pesos con una aproximación de 0.05 kg.

El peso unitario se calcula mediante la fórmula

$$PU = \frac{W_{mezcla}}{V}$$

Donde:

W mezcla = Peso de la mezcla V = Volumen del recipiente

Figura 9. Verificación del Peso unitario y contenido de aire del Concreto fresco



#### **4.2.4. PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO**

##### **4.2.4.1 RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Basado en lo establecido en la NTP 339.034 "Método de ensayo estándar para determinar la resistencia a la compresión del hormigón, con probetas cilíndricas."

Para efectuar en obra, el control de calidad de diversos materiales o mezclas producidas que deben cumplir con las exigencias mínimas de las especificaciones técnicas de un determinado estudio o expediente técnico, debemos llevar a cabo una serie de ensayos que nos permitirán ser usados de referencia para el cumplimiento de lo mencionado, por lo cual además de ensayos debemos controlar proporciones, controlar la efectividad de aditivos que puedan ser empleados.

Equipos y materiales usados:

- La máquina de ensayo, será de capacidad conveniente, suficiente y capaz de proveer una velocidad de carga necesaria.
- Probetas cilíndricas metálicas o plásticas.
- Pie de rey o Vernier.

## PROCEDIMIENTO

- Durante las labores de mezclado de concreto, obtendremos muestras cilíndricas que serán llevadas a curado durante 07, 14 y 28 días contados a partir del vaciado.
- Se verifican las dimensiones de diámetro y altura con el pie de rey o vernier.
- Ingresamos las muestras cilíndricas de concreto verificadas en la maquina a compresión.
- se le aplicara una carga constante, la cual debe de mantener un rango de 0.15 a 0.35 Mpa/s. a cada una de las muestras cilíndricas curadas.
- Fabricamos una hoja de control o memoria de cálculo, donde se indicará las dimensiones de los especímenes y la carga soportada que indica la máquina.

La fórmula a emplear es la siguiente:

$$C = \frac{P}{A}$$

Dónde:

C: Resistencia a la fuerza de compresión (kg/cm<sup>2</sup>).P: Esfuerzo a la compresión (kg).

A: Área de la superficie del espécimen cilíndrico (cm<sup>2</sup>).

*Figura 10. Preparación de Probetas y Aplicación de carga para determinar Resistencia a la compresión*



#### **4.2.4.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION EN VIGAS**

Al igual que para medir la resistencia a la compresión del concreto también se llevó a cabo la recolección y/o producción de 18 especímenes prismáticos rectangulares para ejecutar las roturas de vigas simplemente apoyadas, 3 de Concreto  $f'c$  175  $kg/cm^2$ , 3 de Concreto 210  $kg/cm^2$  y 3 de Concreto  $f'c$  280  $kg/cm^2$  con materiales de la cantera CEAT SRL — Rio Olmos y similar cantidad para los elaborados con materiales de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal.

Siendo conocedores de que el concreto es un material con un alto índice de resistencia a la compresión, es válido mencionar que para la flexión o tracción los resultados no son tan óptimos, es por ellos que para mejorarlo se adicionan varillas de acero corrugado, dicho esto la resistencia a la flexión o tracción del concreto se medirá a la falla por momento de una viga simplemente apoyada o losa de concreto sin refuerzo, para lo cual produciendo especímenes prismáticos rectangulares con medidas mínimas en su sección de 15x15 cm y una altura mínima de tres veces su espesor.

Esta resistencia se expresa como el Módulo de Rotura y es determinada mediante los métodos de ensayo NTP 339.078 HORMIGON, también en relación a la Norma MTC E 709, ASTM C78 (Carga en los puntos tercios de la longitud de la viga).

Equipos y materiales:

- Máquina de ensayo
- Vernier
- Wincha de 3 m.

### PROCEDIMIENTO

- Durante las labores de mezclado de concreto, obtendremos muestras prismáticas rectangulares que serán llevadas a curado durante 07, 14 y 28 días contados a partir del vaciado.
- Se miden las dimensiones de largo, ancho y altura, con una precisión de 1.3mm.
- Se coloca el prisma de concreto o muestra en la maquina a flexión, de manera correcta y a los 2/3 de distancia como está indicado en la norma, será aplicada una fuerza.
- Se procede a aplicar con la maquina a flexión, la carga constante y perpendicular al prisma hasta la rotura.
- La carga se debe incrementar gradualmente y sin impacto, a una velocidad uniforme hasta su punto de ruptura.
- Aplicamos la carga a una velocidad de incremento constante para la resistencia de la fibra extrema, entre 0.9 Mpa/min y 1.2 Mpa/min, hasta producir la rotura de la viga.

En nuestro caso práctico, la ruptura se produjo en el tercio central del espécimeno viga, entonces calcularemos el módulo de ruptura haciendo uso de:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

Donde:

- $M_r$ : Modulo de rotura, en MPa  
P: Carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo
- L: Luz libre entre apoyos, en mm.  
b: Ancho promedio de la viga en la sección de la falla, en mm.  
h: Altura promedio de la viga en la sección de falla, en mm.

Figura 11. Preparación de Probetas y Aplicación de carga para determinar Resistencia a la Flexión



### 4.3 RESULTADOS OBTENIDOS

#### 4.3.1. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

##### 4.3.1.1 Análisis Granulométrico

A.- Análisis Granulométrico del agregado fino de acuerdo a NTP 400.012

A.1. Agregado fino de la Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos.

*Tabla 8 Estudio de la Granulometría agregado fino de Cantera CEAT SRL – Rio Olmos*

*Figura 12 Curva de Granulométrica agregado fino de Cantera CEAT SRL – Rio Olmos* Se encuentran en la pág. 83 de ANEXOS.

A.2. Agregado fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón-Rioascajal.

*Tabla 9. Granulometría agregado fino de Cantera Agregados y Servicios Calderón –Rio Cascajal*

*Figura 13. Curva Granulométrica agregado fino de Cantera Agregados y Servicios Calderón– Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 107 de ANEXOS.**

B.- Granulometría del agregado Grueso de acuerdo a NTP 400.012

B.1. Agregado Grueso de la Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos.

*Tabla 10. Granulometría agregado Grueso de Cantera CEAT SRL – Rio Olmos*

*Figura 14. Curva Granulométrica agregado grueso de Cantera CEAT SRL – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 84 de ANEXOS.**

B.2. Agregado Grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón –Rio Cascajal

*Tabla 11. Granulometría agregado Grueso de Cantera Agregados y Servicios Calderón*

*– Rio Cascajal*

*Figura 15. Curva Granulométrica agregado Grueso, Cantera Agregados y Servicios Calderón– Rio Cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 108 de ANEXOS.**

4.3.1.2 Módulo de finura

A.- Modulo de finura de la Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos.

*Tabla 12. Módulo de Finura del agregado Fino de Cantera CEAT SRL – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 83 de ANEXOS.**

B.- Modulo de finura de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.

*Tabla 13. Módulo de Finura del agregado Fino de Cantera Agregados y Servicios Calderón- Rio Cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 107 de ANEXOS.**

4.3.1.3 Porcentaje de humedad

A.1 Porcentaje de humedad del Agregado Fino de la Cantera CEAT SRL – RioOlmos

*Tabla 14. Porcentaje de Humedad del agregado Fino de Cantera CEAT SRL*

– RioOlmos

**Se encuentran en la pág. 81 de ANEXOS.**

A.2 Porcentaje de humedad del Agregado Fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal

*Tabla 15. Porcentaje de Humedad del agregado Fino de Cantera Agregados y Servicios Calderón-Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 105 de ANEXOS.**

B.1 Porcentaje de humedad del Agregado Grueso de la Cantera CEAT SRL – RioOlmos

*Tabla 16. Porcentaje de Humedad del agregado Grueso de Cantera CEAT SRL – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 82 de ANEXOS.**

B.2 Porcentaje de humedad del Agregado Grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal

*Tabla 17. Porcentaje de Humedad del agregado Grueso de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 106 de ANEXOS.**

4.3.1.4 Peso Unitario suelto y compactado

A.1 P. U Suelto y compactado del Agregado Fino de la Cantera CEAT SRL – RioOlmos

*Tabla 18. P.U suelto y compactado del agregado fino de Cantera CEAT SRL – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 81 de ANEXOS.**

A.2 P. U Suelto y compactado del Agregado Fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal

*Tabla 19. P.U suelto y compactado del agregado fino de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 105 de ANEXOS.**

B.1 P. U Suelto y compactado del Agregado Grueso de la Cantera CEAT SRL –Rio Olmos

*Tabla 20. P.U suelto y compactado del agregado Grueso de Cantera CEAT SRL – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 82 de ANEXOS.**

B.2 P. U Suelto y compactado del Agregado Grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal.

*B.3 Tabla 21. P.U suelto y compactado del agregado Grueso de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 106 de ANEXOS.**

4.3.1.5 Peso específico y Porcentaje de Absorción

A.1- P. E y Porcentaje de Absorción del Agregado Fino de la Cantera CEAT S.R.L -Rio Olmos.

*Tabla 22. P.E y Porcentaje de Absorción del Agregado Fino de la Cantera CEAT S.R.L- Rio Olmos.*

**Se encuentran en la pág. 86 de ANEXOS.**

A.2- P.E y Porcentaje de Absorción del Agregado Fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.

*Tabla 23. P.E y Porcentaje de Absorción del Agregado Fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 110 de ANEXOS.**

B.1. P.E y Porcentaje de Absorción del Agregado Grueso de la Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos.

*Tabla 24. Peso específico y Porcentaje de Absorción del Agregado Grueso de la Cantera CEAT S.R.L - Rio Olmos.*

**Se encuentran en la pág. 85 de ANEXOS**

B.2- P. E y Porcentaje de Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.

*Tabla 25. P. E y Porcentaje de Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 109 de ANEXOS.**

**4.3.2 Diseño de Mezclas**

4.3.2.1 Diseño de mezcla  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

A. Empleando agregados de la Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 26. Diseño de mezcla  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en las pág. 87 y 88 de ANEXOS.**

B. Empleando agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón –Rio

Cascajal

*Tabla 27. Diseño de mezcla  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Agregados y Servicios CalderónRio Cascajal.*

**Se encuentran en las pág. 111 y 112 de ANEXOS.**

4.3.2.2 Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

A. Empleando agregados de la Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 28. Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en las pág. 89 y 90 de ANEXOS.**

B. Empleando agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón –Rio Cascajal

*Tabla 29. Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Agregados y Servicios CalderónRio Cascajal*

**Se encuentran en las pág. 113 y 114 de ANEXOS.**

4.3.2.3 Diseño de mezcla  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

A. Empleando agregados de la Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 30. Diseño de mezcla  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en las pág. 91 y 92 de ANEXOS.**

B. Empleando agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón –Rio Cascajal

*Tabla 31. Diseño de mezcla  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Agregados y Servicios CalderónRio Cascajal*

**Se encuentran en las pág. 115 y 116 de ANEXOS.**

4.3.3. Propiedades del Concreto en estado fresco

4.3.3.1 Asentamiento

A. Consistencia del Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

A.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 32. Consistencia del Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 99 de ANEXOS.**

A.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios CalderónRio cascajal

*Tabla 33. Consistencia del Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Servicios Calderón Riocascajal*

**Se encuentran en la pág. 123 de ANEXOS.**

B. Consistencia del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

B.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos.

B.2 *Tabla 33. Consistencia del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 99 de ANEXOS.**

B.3 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios CalderónRio cascajal

*Tabla 34. Consistencia del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Servicios Calderón Rio cascajal*

**Se encuentran en la pág. 123 de ANEXOS.**

C. Consistencia del Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

C.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 35. Consistencia del Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera CEAT S.R.L – RioOlmos*

**Se encuentran en la pág. 99 de ANEXOS.**

C.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios CalderónRio cascajal

*Tabla 36. Consistencia del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  - Cantera Servicios Calderón Rio cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 123 de ANEXOS.**

#### **4.3.3.3 Peso unitario**

A.- P. U del Concreto fresco  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

A.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 37. P.U del Concreto fresco  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 100 de ANEXOS.**

A.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal *Tabla 38. P.U del Concreto fresco  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 124 de ANEXOS.**

B.- P. U del Concreto fresco  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

B.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 39. P.U del Concreto fresco  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 100 de ANEXOS.**

B.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 40. P.U del Concreto fresco  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 124 de ANEXOS.**

C.- P. U del Concreto fresco  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

C.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 41. P.U del Concreto fresco  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 100 de ANEXOS.**

C.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 42. P.U del Concreto fresco  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal*

**Se encuentran en la pág. 124 de ANEXOS.**

#### **4.3.4 Resistencia del Concreto en estado endurecido**

A.- resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

A.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 43. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera CEAT*

*S.R.L – Rio Olmos*

*Figura 15. Curva de la Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 93 de ANEXOS.**

A.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 44. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . - Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

*Figura 16. Curva de la Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . -Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 117 de ANEXOS.**

B.- resistencia a la Compresión del Concreto fresco  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

B.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 45. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos*

*Figura 17. Curva de Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. -Cantera CEAT SRL – Rio Olmos.*

**Se encuentran en la pág. 94 de ANEXOS.**

B.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 46. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

*Figura 18. Curva de la Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. -Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 118 de ANEXOS.**

C.- resistencia a la Compresión del Concreto fresco  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

C.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 47. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera CEAT*

*S.R.L – Rio Olmos*

*Figura 19. Curva de la Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. -Cantera CEAT SRL – Rio Olmos.*

**Se encuentran en la pág. 95 de ANEXOS.**

C.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 48. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

*Figura 20. Curva de la Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. -Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal.*

**Se encuentran en la pág. 119 de ANEXOS.**

#### **4.3.4.2 Resistencia a la Flexión**

A.- Resistencia a la Flexión del Concreto fresco  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>.

A.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 49. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera CEAT S.R.L Rio Olmos*

*Figura 21. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. -  
CanteraCEAT SRL – Rio Olmos.*

**Se encuentran en la pág. 96 de ANEXOS.**

A.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal.

*Tabla 50. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio cascajal*

*Figura 22. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. -  
CanteraAgregados y Servicios Calderón – Rio cascajal*

**Se encuentran en la pág. 120 de ANEXOS.**

B.- Resistencia a la Flexión del Concreto fresco  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>.

B.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 51. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera CEAT S.R.LRio Olmos*

*Figura 23. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. -  
CanteraCEAT SRL – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 97 de ANEXOS.**

B.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 52. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio cascajal*

*Figura 24. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. -  
CanteraAgregados y Servicios Calderón – Rio cascajal*

**Se encuentran en la pág. 121 de ANEXOS.**

C.- Resistencia a la Flexión del Concreto fresco  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

C.1 Concreto con agregados de Cantera CEAT S.R.L – Rio Olmos

*Tabla 53. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera CEAT S.R.LRio Olmos*

*Figura 25. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. -  
CanteraCEAT SRL – Rio Olmos*

**Se encuentran en la pág. 98 de ANEXOS.**

C.2 Concreto con agregados de Cantera Agregados y Servicios Calderón Rio cascajal

*Tabla 54. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio cascajal*

*Figura 26. Curva de la Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. - Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio cascajal*

**Se encuentran en la pág. 122 de ANEXOS.**

## **DISCUSION**

Habiendo obtenido resultados a través de ensayos realizados en la producción de concreto usando agregados de las Canteras CEAT SRL — Rio Olmos y Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal, podemos decir:

### **DE LOS AGREGADOS**

Haciendo un análisis de los resultados del análisis granulométrico:

El agregado fino procedente de la **Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal** presenta una mejor curva granulométrica que el procedente de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos, lo que indica que es un material más heterogéneo por lo tanto es bien graduado y sus propiedades mecánicas ofrecen una mayor calidad.

En ambos casos la mayor cifra porcentual de agregado fino queda retenido en las mallas 4, 16 y 30. (95.10 % en el caso de material proveniente de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio cascajal y 60.80% en lo que corresponde a la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos).

En lo que respecta al agregado grueso el material de ambas Canteras presenta muy similares características, que indican que son materiales bien graduados, heterogéneos y de buena calidad. Los mayores porcentajes quedan retenidos en las mallas 1/2", 3/8" y 04.

En lo concerniente al Módulo de finesa o finura de acuerdo a lo obtenido, vemos que el agregado fino proveniente de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos tiene un módulo de finesa de 3.20 y el agregado fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal, tiene un módulo de fineza de 3.09. Hay que Tener en consideración que, si el agregado fino posee un mayor módulo de finesa, el

volumen del agregado grueso disminuye, concluyéndose que desde este punto de visto un concreto con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos necesitaría menor volumen de agregado grueso comparado con el agregado obtenido en la cantera Agregados y Servicios Calderón.

Para el Contenido de Humedad

El contenido de humedad del agregado fino de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es

2.01 %, mientras que el de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajales solamente 0.25%.

El contenido de humedad del agregado grueso de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es 0.47 %, mientras que el de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es solamente 0.29%.

### **DISEÑO DE MEZCLAS**

Para un concreto  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>, con agregados provenientes de la Cantera CEAT SRL

— Rio Olmos, se emplearon 7.90 bolsas de cemento y con agregados provenientes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal se ha empleado 7.00 bolsas de cemento. La cantidad de agregado fino es casi la misma en ambos casos; sin embargo, el agregado grueso tiene una variación de aproximadamente 2%, empleándose menor cantidad en peso cuando se emplea agregado grueso de la Cantera del Rio Cascajal.

Para preparar un concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>, con agregados provenientes de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos, se emplearon 8.50 bolsas de cemento y con agregados provenientes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal se ha empleado 8.40 bolsas de cemento, esta diferencia en peso significa 1.18% aproximadamente.

Para la preparación de un concreto  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup>, con agregados provenientes de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos, se emplearon 10.40 bolsas de cemento y con agregados provenientes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal se ha empleado 10.00 bolsas de cemento, esta

diferencia en peso significa 3.85% aproximadamente.

La relación agua — cemento en todos los casos no presenta mucha variación, generalizando diremos que esta relación es relativamente menor cuando se usan agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal.

### **CONCRETO FRESCO**

En el caso del Slump, podemos afirmar que el asentamiento que posee el Concreto elaborado con agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal (4 plg) es igual al asentamiento que posee el Concreto elaborado utilizando agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos.

La trabajabilidad del concreto es igual para los agregados de las 2 canteras; como puede verse en los resultados de los ensayos realizados el asentamiento en ambos casos es de 4 plg., cumpliendo con lo que está contemplado en la Norma Técnica.

El Peso Unitario suelto del agregado fino de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es de 1,525.521 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1400 a 1600; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario compactado del agregado fino de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es de 1,634.966 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1500 a 1750; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario suelto del agregado grueso de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es de 1,343.281 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1500 a 1600; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario compactado del agregado grueso de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos es de 1,434.197 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1600 a 1900; por lo tanto, No Cumple con la Norma.

El Peso Unitario suelto del agregado fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es de 1,567.062 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1400 a 1600; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario compactado del agregado fino de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es de 1,673.649 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1500 a 1750; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario suelto del agregado grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es de 1,334.258 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1500 a 1600; por lo tanto, Cumple con la Norma.

El Peso Unitario compactado del agregado grueso de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es de 1,442.928 kg/m<sup>3</sup>. NTP 400.017 considera un rango de 1600 a 1900; por lo tanto, No Cumple con la Norma.

El peso unitario o también denominado Densidad Total en el presente caso cumple con la NTP 400. 017. Tanto para los agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos, como para la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal.

La temperatura al momento del vaciado se ha mantenido en el rango de 31.6 °C a 32.2 °C, siendo mayor de la cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal.

## **CONCRETO ENDURECIDO**

### Resistencia a la Compresión

Para el diseño de mezcla 175 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 160.61 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 183 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 296.41 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 200.13 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 235.87 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 261.00 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 280 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 286.42 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 337.85 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 340.91 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 175 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal fue de 169.92 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 236.99 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 238.79 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal fue de 271.82 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 292.58 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 329.58 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 280 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión del Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 322.67 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 363.00 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 369.54 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días).

#### Resistencia a la Flexión en Vigas

Para el diseño de mezcla 175 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas de Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 36.40 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 42.53 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 51.78 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de

33.60 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 46.23 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 47.10 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 280 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas de Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 49.39 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 51.28 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 51.81 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 175 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas de Concreto preparado con agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal fue de 37.92 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 45.05 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 46.87 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas de Concreto preparado con agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal fue de 44.40 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 45.85 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 52.00 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

Para el diseño de mezcla 280 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia de las vigas de Concreto preparado con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos fue de 51.30 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 57.56 Kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 58.40 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Esta resistencia es el promedio obtenido para cada tiempo de rotura (7, 14 y 28 días)

### **Objetivo específico**

**Determinar si los agregados utilizados garantizan el comportamiento óptimo del concreto a ser utilizado, con material de canteras de los Ríos Olmos y Cascajal**

Al hacer una comparación de las propiedades mecánicas de los materiales (agregados empleados) y del concreto obtenido con los materiales de las 2 canteras en estudio, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

### **PARA AGREGADOS**

El agregado fino procedente de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal es un material más heterogéneo por lo tanto es bien graduado y sus propiedades mecánicas ofrecen una mayor calidad respecto al agregado fino de la Cantera CEAT S.R.L Rio Olmos. Mientas que el agregado grueso de las 2 canteras tiene mucha similitud, por lo tanto, se puede optar por una u otra Cantera sin ningún inconveniente.

En lo concerniente al Módulo de finesa el A.F proveniente de la Cantera CEAT SRL —Rio Olmos tiene un mayor módulo de finesa que el A.F de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal. Concluyéndose que desde este punto de vista un concreto con agregados de la Cantera CEAT SRL — Rio Olmos necesitaría menor volumen de agregado grueso comparado con el agregado obtenido en la cantera Agregados y Servicios Calderón.

En lo referente al Contenido de Humedad podemos concluir que los agregados de la cantera CEAT SRL — Rio Olmos aportaran mayor cantidad de agua a la mezcla comparados con los agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — RioCascajal.

Para los diseños de mezcla de los Concretos  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup>, se ha empleado menor cantidad de cemento utilizando agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal. La relación agua — cemento en todos los casos no presenta mucha variación, generalizando diremos que esta relación es relativamente menor cuando se usan agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal. En términos económicos la diferencia de costo entre los agregados pasa a un segundo plano, igual sucede con el costo del agua. El significativo ahorro se daría en la cantidad

de cemento a emplear, sin que ello signifique afectar la resistencia y demás propiedades del Concreto.

## **CONCRETO FRESCO**

- La Prueba del slump para los concretos elaborados con agregados de las 2 Canteras ha sido igual (4 plg), que permite una buena trabajabilidad del concreto. es igual para los agregados de las 2 canteras, cumpliendo con lo que está contemplado en la Norma Técnica NTP 339.035
- El Peso Unitario suelto del agregado fino de la Cantera CEAT SRL – Rio Olmos, así como El P.U compactado del agregado fino de la Cantera CEAT SRL – Rio Olmos, Cumple con la Norma. NTP 400.01.
- Sin embargo, El Peso Unitario suelto del agregado grueso de la Cantera CEAT SRL – Rio olmos, Cumple con la Norma. No siendo así con El P.U compactado del agregado grueso de la misma Cantera.
- Por otro lado, en lo que concierne a los materiales de la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal cumple con la Norma Técnica NTP 400.017, a excepción del Peso Unitario compactado del agregado grueso.
- Así mismo concluimos que los pesos compactados son mayores a los pesos sueltos, porque ingresa más material y es compactado helicoidalmente para uniformizarlo.
- El peso unitario o también denominado Densidad Total en el presente caso cumple con la NTP 400. 017.Tanto para los agregados de la Cantera CEAT SRL – Rio Olmos, como para la Cantera Agregados y Servicios Calderón – Rio Cascajal.

La temperatura al momento del vaciado se ha mantenido en el rango de 31.6 °C a 32.2 °C, siendo mayor en los agregados de la cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal.

## **CONCRETO ENDURECIDO**

- Resistencia a la Compresión

En base a estos resultados podemos concluir que Todos los concretos tienen muy buena resistencia, obteniendo a los 14 días resistencias superiores a las diseñadas. Los agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal en todos los casos presentan una mayor resistencia.

- Resistencia a la Flexión en Vigas

En base a estos resultados podemos concluir que Todos los concretos tienen muy buena resistencia a la flexión, obteniendo a los 14 días resistencias superiores a las diseñadas. Los agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal tienen una mayor resistencia. Todas las fallas producidas han estado ubicadas en el área que recomienda la Norma técnica N.T.P. 339.078:2012. Un método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón sobre vigas simplemente apoyadas con una carga de un tercio del claro.

**Objetivo específico 3. Comparar los resultados de la resistencia del concreto y el costo de acuerdo a la procedencia de los agregados.**

Tabla 4. Comparación de la procedencia de los resultados

| NORMA TECNICA PERUANA | RANGOS PERMISIBLES  | CANTERA CEAT SRL RIO OLMOS |                 | CANTERA AGREGADOS Y SERVICIOS CALDERON RIO CASCAJAL |                 |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------|---|-----------------|
|                       |                     | AGREGADO FINO              | AGREGADO GRUESO | AGREGADO FINO                                       | AGREGADO GRUESO |
| NTP 400.012           |                     |                            |                 |   |                 |
| NTP 400.037           | 2.2 - 3.2           | 3.2                        |                 | 3.09  |                 |
| NTP 339.185           | 2% - 8% Ag. Fino    | 2.01                       |                 | 0.47  |                 |
|                       | 0.5% - 3% Ag grueso |                            | 0.25            |   | 0.29            |
| NTP 339.185           | Suelto              | 1.556/1526                 | 1.347/1.343     | 1.574/1.567   | 1.338/1.334     |
|                       | compactado          | 1.668/1.635                | 1.438/1.434     | 1.682/1.674   | 1.447/1.443     |
| NTP 400.021           |                     | 2.646                      | 2.672           | 2.639   | 2.6675          |
| NTP 400.021           |                     | 0.63                       | 0.875           | 0.93  | 1.175           |
|                       |                     |                            |                 |   |                 |
| NTP 339.035           |                     | 4 Plg                      |                 | 4 Plg   |                 |
| NTP 339.184           |                     | 32°C                       |                 | 32°C  |                 |
| NTP 339.046           | 175 kg/cm2          | 2457 kg/cm3                |                 | 2393 kg/cm3   |                 |
|                       | 210 kg/cm2          | 2436 kg/cm2                |                 | 2410 kg/cm3   |                 |
|                       | 280 kg/cm2          | 2464 kg/cm2                |                 | 2423 kg/cm3   |                 |
|                       |                     |                            |                 |   |                 |
| NTP 339.034           | 175 kg/cm2          | 7 días                     | 160.61 kg/cm2   | 7 días  | 169.92 kg/cm2   |
|                       |                     | 14 días                    | 182.78 kg/cm2   | 14 días   | 236.99 kg/cm2   |
|                       |                     | 28 días                    | 296.41 kg/cm2   | 28 días   | 238.79 kg/cm2   |
|                       | 210 kg/cm2          | 7 días                     | 200.13 kg/cm2   | 7 días  | 271.82 kg/cm2   |
|                       |                     | 14 días                    | 235.87 kg/cm2   | 14 días   | 292.58 kg/cm2   |
|                       |                     | 28 días                    | 261.00 kg/cm2   | 28 días   | 329.58 kg/cm2   |
|                       | 280 kg/cm2          | 7 días                     | 286.42 kg/cm2   | 7 días  | 322.55 kg/cm2   |

|                |                        |         |                              |         |                              |
|----------------|------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|
|                |                        | 14 días | 337.85<br>kg/cm <sup>2</sup> | 14 días | 363.24<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|                |                        | 28 días | 340.91<br>kg/cm <sup>2</sup> | 28 días | 369.54<br>kg/cm <sup>2</sup> |
| NTP<br>339.078 | 175 kg/cm <sup>2</sup> | 7 días  | 36.40<br>kg/cm <sup>2</sup>  | 7 días  | 37.92<br>kg/cm <sup>2</sup>  |
|                |                        | 14 días | 42.53<br>kg/cm <sup>2</sup>  | 14 días | 45.05<br>kg/cm <sup>2</sup>  |
|                |                        | 28 días | 51.78<br>kg/cm <sup>2</sup>  | 28 días | 46.87<br>kg/cm <sup>2</sup>  |
|                | 210 kg/cm <sup>2</sup> | 7 días  | 33.61<br>kg/cm <sup>2</sup>  | 7 días  | 44.40<br>kg/cm <sup>2</sup>  |

|  |                        |         |                             |         |                             |
|--|------------------------|---------|-----------------------------|---------|-----------------------------|
|  |                        | 14 días | 46.23<br>kg/cm <sup>2</sup> | 14 días | 45.85<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|  |                        | 28 días | 47.10<br>kg/cm <sup>2</sup> | 28 días | 52.00<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|  | 280 kg/cm <sup>2</sup> | 7 días  | 49.40<br>kg/cm <sup>2</sup> | 7 días  | 51.30<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|  |                        | 14 días | 51.28<br>kg/cm <sup>2</sup> | 14 días | 57.56<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|  |                        | 28 días | 51.81<br>kg/cm <sup>2</sup> | 28 días | 58.40<br>kg/cm <sup>2</sup> |

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se indica que realizando la evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas en Olmos - Lambayeque –2022), fue ejecutado a través de un estudio de dos canteras denominadas Cantera CEAT S.R.L — Rio Olmos y Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal, en las cuales se producen agregados que son utilizados para construir obras civiles dentro de Olmos, pueblos y ciudades aledañas. Ambas canteras donde se realizó el estudio, fueron seleccionadas teniendo en cuenta el lugar de ubicación para la cual se visitó las principales Canteras y acopios de agregados que existían dentro del lugar, el tipo de material, proceso de extracción y presencia en el mercado. Una vez identificadas, se coordinó con cada propietario para proceder a recolectar las muestras representativas de cada una ellas (Ag fino y grueso) de acuerdo a la NTP 400.010, una vez obtenidas se trasladaron hacia el Laboratorio de suelos, concreto y ensayo de materiales Lews W&C E.I.R.L — Chiclayo en donde se ejecutó diferentes pruebas de laboratorio a cada una de estas con la finalidad de conocer y determinar sus propiedades físicas y de resistencia. Cuando ya se obtuvieron los valores sobre sus propiedades físicas y mecánicas de las muestras estudiados, se procedió a realizar la comparación con los valores referenciales que se encuentran especificadas en las normas para cada ensayo (Normas Técnicas peruanas), con lo cual se pudo deducir que se encontraban dentro de los límites admisibles, por lo que se les consideró como apropiados para utilizarse en la elaboración de concreto. Seguidamente se procedió a elaborar los diseños de mezcla, empleando Cemento Portland Tipo I- Quisqueya, para luego preparar los especímenes que permitan determinar las propiedades del Concreto en estado fresco (determinación del asentamiento, Temperatura, Peso Unitario) y en estado endurecido se ha podido obtener resultados de Resistencia a la Compresión y Resistencia a la deflexión. Ensayos para los cuales se han preparado especímenes de concreto de tres tipos de resistencia, los mismos que luego de permanecer en la cámara de curado, han sido extraídos a los 7, 14 y 28 días para ser sometidos a la respectiva prueba de resistencia, obteniendo en todos los casos resultados satisfactorios. Ello demuestra técnicamente que los

agregados de las 2 canteras analizadas son aptos para la preparación de concreto, siendo los que presentan mejores condiciones los materiales procedentes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón - Rio Cascajal.

## VI. CONCLUSIONES

1. Conocidos los resultados de los ensayos realizados a los materiales procedentes de las Canteras CEAT SRL — Rio Olmos y Agregados y servicios Calderón — Rio Cascajal, concluimos que los materiales procedentes de ambas Canteras Cumplen con las Normas Técnicas Peruanas.
2. Al evaluar las propiedades físicas, de los agregados suministrados de las Canteras CEAT SRL — Rio Olmos y Agregados y servicios Calderón — Rio Cascajal se concluye que cumplen con la granulometría que indica la NTP 400.012, su módulo de fineza está en el rango que establece la NTP 400.037, los materiales de ambas canteras tiene un contenido de humedad inferior a lo que establece la NTP 339.185, así mismo cumplen con lo que estipula la NTP 400.021 en lo referente a Peso específico y porcentaje de absorción.
3. Conociendo las propiedades de nuestro concreto fresco producido, llegamos a la conclusión que con los agregados de las canteras utilizadas vamos a obtener mezclas de Concreto Trabajables con un Slump promedio de 4 plg., la temperatura es adecuada y cumple con la Norma Técnica NTP 339.184 además se obtiene un peso unitario de hasta 2,464 Kg/m<sup>3</sup> para la cantera Rio Olmos y 2,423 Kg/m<sup>3</sup> para la Cantera Rio Cascajal. Estos valores exceden ligeramente lo que está establecido en la NTP 339.046 para concreto convencional, que es de 2,200 a 2,400 Kg/m<sup>3</sup>.
4. Aplicando la evaluación comparativa entre los concretos producidos vemos que en ambos casos la Resistencia a la Compresión obtenida a los 14 días, supera la resistencia que indican los diseños de mezcla, para Concreto  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, Concreto  $f'_c =210$  kg/cm<sup>2</sup> y Concreto  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Obviamente a los 28 días se obtuvieron resultados mayores. Sin embargo, es oportuno mencionar que mayor resistencia se obtuvo con los agregados procedentes de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal. Los resultados obtenidos (módulo de rotura) de la Resistencia a la Flexión en vigas, con carga a los tercios del Tramo en Todas las pruebas la falla se ha dado en el tercio Central.

## VII. RECOMENDACIONES

- Como primera recomendación, mencionaremos que, para la producción de cualquier tipo de concreto, el uso de agregados de ambas canteras es técnicamente recomendable puesto que cumplen con lo normado; más sin embargo la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal suministra mejor agregado tanto fino como grueso.
- Enfocándonos en el punto de vista económico, recomendamos el uso de agregados de la Cantera Agregados y Servicios Calderón — Rio Cascajal, para la producción de concreto de cualquiera de las tres resistencias, siempre y cuando la distancia de transporte de los agregados no tenga mucha incidencia que repercuta en los costos de producción.
- La relación agua-cemento es un valor referencial obtenido en los ensayos de laboratorio, recomendándose que cada preparación de concreto es una realidad distinta, por lo tanto, en obra se deberá tener en cuenta la humedad de los agregados.
- La trabajabilidad del concreto es igual para los agregados de las 2 canteras; como puede verse en los resultados de los ensayos realizados el asentamiento en ambos casos es de 4 plg., cumpliendo con lo que está contemplado en la Norma Técnica NTP 339.035.
- La diferencia del costo de los agregados es un tanto insignificante, así como el costo del agua, lo que no ocurre con la cantidad de cemento a emplear en la preparación de concreto, en tal sentido la proporción de los agregados debe minimizar la cantidad de cemento sin que ello signifique disminuir o afectar la durabilidad de propiedades del concreto obtenido.
- En el ámbito de construcción en general se recomienda la formalización, y adecuada utilización de recursos y tecnología con la que se cuenta en la actualidad, con el fin de realizar todos los ensayos respectivos y necesarios para determinar las propiedades mecánicas de las muestras en estudio, y

realizarlo cada cierto tiempo, debido a que las canteras como el suelo sufren variaciones en su contenido al haber un circulante permanente de agua y una continua explotación de los recursos, nosotros corroboramos científicamente el cumplimiento técnico de los agregados obtenidos de ambas canteras, recomendando el uso de las mismas, y basándonos en hechos reales, es por ellos la exhortación al buen uso de los recursos y estudio del suelo como de lo que este produce.

## REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. Lima: Universidad de Lima.  
Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20A%20cad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- ANAMPA, E. (2019). Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado. Lima: Universidad César Vallejo.  
Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46967>
- BERNAL, A. (2016). Metodología de la investigación. México: Prentice Hall.
- BORNAND, J., & GONZALES, E. (2020). APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE MADUREZ EN PAVIMENTOS. Universidad de Chile.  
Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179640/Aplicacion-del-concepto-de-madurez-en-pavimentos-urbanos-de-hormigon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CABALLERO, P., Damiani, C., & Ruiz, A. (2021). Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregando arena de la cantera de añashuayco de arequipa. Revista ingeniería de construcción: Scielo, 36(1).  
Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732021000100071&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732021000100071&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- CASTAÑEDA, M., VELEZ, J., & COLORADO, H. (2022). Aggregate particle size interrelations and case study in concrete using white ordinary Portland cement. Revissta Informador Tecnico, 84(2).  
doi:<https://doi.org/10.23850/22565035.2369>
- CHAKRADHAR, R., & Ganesan, R. (2022). Comparative study of compressive strength of novel steel fiber reinforced geopolymer concrete and conventional concrete. Revista Material Today.

- doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.11.352>Get rights and content
- CHANGYONG, L., Mingshuang, Z., & Jinlong, Y. (2021). Shear testing of reinforced hybrid composite beams made of SFRELC and partial higher-strength conventional concrete. *Revista Case Studies in Construction Materials*, 15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00721>
- CONSTANTINO, R., Lopes, J., & Nóbrega, M. (2020). Concreto reforçado com fibras para o fundo plano de silos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*.  
Obtenido de <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=62868a80-3388-43f6-ae5f-c2b0e09097c2%40redis>
- CORONA LISBOA, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Revista Scielo*, 14(1). Recuperado el 12 de febrero de 2022, De [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000100016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016)
- EMAD, P., & Thong, M. (2022). Structural performance evaluation of UHPC/conventional concrete cast on new Y-shape FRP stay-in-place formwork for concrete bridge decks. *Revista Structures*, 42.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.05.070>
- ERAZO, C., Ruiz, E., Barreda, O., & Aguirre, E. (2022). Efecto osteoinductor del mineral trióxido agregado versus el cemento Portland tipo I. *Ebscob*.  
Obtenido de [https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/discovery/fulldisplay?docid=cdi\\_scielo\\_journa\\_ls\\_S1659\\_07752018000100007&context=PC&vid=51UCV\\_INST:UCV&lang=es&search\\_scope=MyInst\\_and\\_CI&adaptor=Primo%20Central&tab=Everything&que ry=any,contains,agregado%20de%20cemento&](https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/discovery/fulldisplay?docid=cdi_scielo_journa_ls_S1659_07752018000100007&context=PC&vid=51UCV_INST:UCV&lang=es&search_scope=MyInst_and_CI&adaptor=Primo%20Central&tab=Everything&que ry=any,contains,agregado%20de%20cemento&)

FONSECA, E. (2018). Evaluación comparativa de concreto. Universidad Nacional de Colombia.

Obtenido de

[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76966/Tesis%20ACV%20C oncretos%20RAC%20-%20Ing.%20Eduardo%20Fonseca%20V.4.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76966/Tesis%20ACV%20C%20oncretos%20RAC%20-%20Ing.%20Eduardo%20Fonseca%20V.4.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GUILLÉN, L., & Llerena, I. (2020). Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto. Universidad Ricardo Palma.

Obtenido de

[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3711/CIV-T030\\_45802134 T%20%20%20GUILLEN%20FLORES%20LUIS%20FERNAND O.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3711/CIV-T030_45802134_T%20%20%20GUILLEN%20FLORES%20LUIS%20FERNANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HERNÁNDEZ, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación científica. Lima: McGraw Hill.

Obtenido de

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

HONGLIANG, Z., & Wei, W. (2022). The investigation of concrete damage and recycled aggregate properties under microwave and conventional heating. Revista

Construction and Building Materials.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127859>

HORNA, A. (2020). Evaluación de la propiedades del concreto empleando arena marina como agregado. Universidad Señor de Sipán.

Obtenido de

<https://docplayer.es/224061206-Facultad-de-ingenieria-arquitectura-y-urbanismo-evaluacion-de-las-propiedades-del-concreto-empleando-arena-marina-como-agregado-pimentel.html>

HUAMPA, J. (2021). Análisis del diseño de concreto convencional con dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa, 2021. Callao: Universidad César Vallejo.

- Obtenido de  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73020/Huampa\\_PJ\\_L-Del%20Aguila\\_GJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73020/Huampa_PJ_L-Del%20Aguila_GJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- KUMAR, A., & Deep, K. (2022). Experimental investigation of concrete with cementitious waste material such as GGBS & fly ash over conventional concrete. *Revista Material Today*.  
doi:<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214785322071486?token=60D902E6950730356FB84819F92C78F044C0330EE42236DB79791B30C01F1CB35BA639FA6A9EC155037F4B3185D056B5&originRegion=us-east-1&originCreation=20221210221118>
- MAURICIO Villarrial, R., & Farfán Córdova, M. (2021). Structural concrete modified with scallop shell lime. *Revista Ingeniería de Construcción*, 36(3).  
doi:10.7764/ric.00010.21
- MENDOZA, C., & Meza, J. (2018). Efecto de residuos de conchas de mar en las propiedades del concreto sometido a erosión, Balneario de Buenos Aires. Universidad César Vallejo.  
Obtenido de  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32201>
- OCHOA. (2018). Evaluación experimental de la areanas de Erromocho y su influencia en el concreto. Univeridad de Piura.  
Obtenido de  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3657/ICI\\_259.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3657/ICI_259.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- OROZCO, M., ÁVILA, M., & RESTREPO, S. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. Colombia: *Revista ingeniería de construcción*.  
Obtenido de  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000200161](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161)
- ORTEGA JULIO, G. (2016). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research*

Society, 8(2).

Recuperado el 10 de febrero de 2022, de  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942017000200008](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008)

REAÑO, F. (2019). Evaluación experimental del uso de arena de duna como agregado fino para el concreto. Universidad de Piura.

Obtenido de  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4090/ICI\\_272.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4090/ICI_272.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

REAÑO, F. (2019). Evaluación experimental del uso de arena de duna como agregado fino para el concreto. Universidad de Piura.

Obtenido de  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4090/ICI\\_272.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4090/ICI_272.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ROMEL, C., & ROMERO, A. (2018). Study of the concrete's compressive strength due to the combined effect of the water-cement ratio, the coarse-fine aggregate ratio and the source of the aggregates. (SciELO, Ed.) Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia.

Obtenido de  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702008000300002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702008000300002)

SAMANTHA, K., & Vara, I. (2022). Experimental studies for comparing Conventional concrete with Bubble deck concrete. Revista Material Today. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.10.198>

SOARES, A., & Bezerra, A. (2019). Estudo comparativo entre o concreto autoadensável e o concreto convencional vibrado em obra vertical. Revista AC Ambiente construido. Obtenido de  
<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/86562>

SUDHA, C., Aakash, S., & Kannan, R. (2022). Investigation on the performance of reinforced concrete columns jacketed by conventional concrete and geopolymer concrete. Engineering Science and Technology, 36. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jestch.2022.101275>

- TERREROS, L., & CARVAJAL, I. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de Cáñamo. Universidad Católica de Colombia.  
Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>
- TORRES, J. (2018). Influencia de los aditivos plastificantes chema-plast y plastiment he-98 en las propiedades del concreto para la obtención de concreto de alta resistencia, Trujillo. Universidad Privada del Norte.  
Obtenido de [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21198/Torres%20Baltodan o%20Julio%20Alexander-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21198/Torres%20Baltodan%20o%20Julio%20Alexander-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VALENCIA, W., ROBAYO, R., & MEJÍA, R. (2021). Propiedades de ingeniería de concretos basados en altos contenidos de ceniza volante: un análisis a largas edades. Revista UIS Ingeniería.  
Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5537/553770600001/html/>
- VALLEJOS, M. (2021). Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia a la compresión y flexión, densidad y succión capilar del concreto convencional. Chiclayo: Universidad César Vallejo.  
Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82223/Vallejos\\_IM E-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82223/Vallejos_IM E-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VILCHEZ, J. (2020). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar. Universidad Señor de Sipán.  
Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8256/Vilchez%20Becerra%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ANEXOS

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas en Olmos - Lambayeque – 2022.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras – Diseño Sísmico.

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Ing. Ismael Benito Ascencio Bances - Reg. CIP N° 45815.

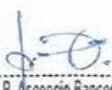
**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Propiedades del concreto.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| ÍTEM | PREGUNTAS   | APRECIA |    | OBSERVACIONES |
|------|---|---------|----|---------------|
|      |   | SI      | NO |               |
| 1    | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?  | /       |    |               |
| 2    | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?                         | /       |    |               |
| 3    | ¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?                              | /       |    |               |
| 4    | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?                 | /       |    |               |
| 5    | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?                                | /       |    |               |
| 6    | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | /       |    |               |
| 7    | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                           | /       |    |               |
| 8    | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?                                      | /       |    |               |
| 9    | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?  | /       |    |               |

**SUGERENCIAS:**

**FIRMA DEL EXPERTO:**

 Ismael B. Ascencio Bances  
 CIP. 45815  
 INGENIERO CIVIL

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas en Olmos - Lambayeque – 2022.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras – Diseño Sísmico.

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Ing. José Aníbal Barrera Bulnes - Reg. CIP N° 46929.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Propiedades del concreto.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| ITEMS | PREGUNTAS   | APRECIA |    | OBSERVACIONES |
|-------|---|---------|----|---------------|
|       |   | SI      | NO |               |
| 1     | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?  | X       |    |               |
| 2     | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?                         | X       |    |               |
| 3     | ¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?                              | X       |    |               |
| 4     | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?                 | X       |    |               |
| 5     | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?                                | X       |    |               |
| 6     | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X       |    |               |
| 7     | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                           | X       |    |               |
| 8     | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?                                      | X       |    |               |
| 9     | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?  | X       |    |               |

**SUGERENCIAS:**

---

**FIRMA DEL EXPERTO:**

  
  
José Aníbal Barrera Bulnes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 46929

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas en Olmos - Lambayeque – 2022.

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras – Diseño Sísmico.

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** ING. JAIME ANTONIO CHICOMA PERLECHE - Reg. CIP N° 72700.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Propiedades del concreto.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| ITEMS | PREGUNTAS   | APRECIA |    | OBSERVACIONES |
|-------|---|---------|----|---------------|
|       |   | SI      | NO |               |
| 1     | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?  | X       |    |               |
| 2     | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?                         | X       |    |               |
| 3     | ¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?                              | X       |    |               |
| 4     | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?                 | X       |    |               |
| 5     | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?                                | X       |    |               |
| 6     | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X       |    |               |
| 7     | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                           | X       |    |               |
| 8     | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?                                      | X       |    |               |
| 9     | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?  | X       |    |               |

**SUGERENCIAS:**

---

**FIRMA DEL EXPERTO:**

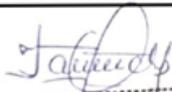
  
 Ing. Jaime A. Chicoma Perleche  
RCIP 72700

Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente

| VARIABLE   | DIMENSION                             | SUB DIMENSIONES | INDICADORES  | UNIDADES DE MEDIDA | INSTRUMENTO DE MEDICION |
|--|---------------------------------------|-----------------|--|--------------------|-------------------------|
| Variable independiente. Comparación de agregados | Canteras Rio "Olmos" y Rio "Cascajal" | Agregado fino   | Material fino que pasa Tamiz Nº 200  | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Peso unitario y vacíos de los agregados                                      | kg/m3              | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Análisis granulométrico de agregados   | mm                 | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Gravedad específica y absorción de agregados finos                           | kg/m3              | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | contenido de humedad   | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | sales solubles en agregados  | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2 | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Durabilidad al Sulfato de magnesio   | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       | Agregado Grueso | Material fino que pasa Tamiz Nº 200  | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Peso unitario y vacíos de los agregados                                      | kg/m3              | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Análisis granulométrico de agregados   | mm                 | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Peso específico y absorción de agregado grueso                               | kg/m3              | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Contenido de humedad   | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | sales solubles en agregados  | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2 | %                  | Herramienta menor       |
|  |                                       |                 | Durabilidad al Sulfato de magnesio   | %                  | Herramienta menor       |

Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente

| VARIABLE   | DIMENSION              | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA   | INSTRUMENTO DE INVESTIGACION            |
|--|------------------------|-------------|--------------------|---|
| Variable dependiente. Diseño de mezcla de concreto | Cantera Rio "Olmos"    | Compresión  | kg/cm <sup>2</sup> | Máquina de compresión/herramienta menor |
|  | Cantera Rio "Cascajal" | Compresión  | kg/cm <sup>2</sup> | Máquina de compresión/herramienta menor |

Tabla 5. Muestra de concreto con agregados de Rio Olmos

| Concreto                              | Días de curado | Compresión  | Flexión     | Módulo de elasticidad |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------------|
| f <sub>c</sub> 175 kg/cm <sup>2</sup> | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| F <sub>c</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup> | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| F <sub>c</sub> 280kg/cm <sup>2</sup>  | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| TOTAL                                 |                | 27 unidades | 27 unidades | 27 unidades           |

Tabla 6. Muestra de concreto con agregados de Rio Cascajal

| Concreto                              | Días de curado | Compresión  | Flexión     | Módulo de elasticidad |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------------|
| f <sub>c</sub> 175 kg/cm <sup>2</sup> | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| F <sub>c</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup> | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| F <sub>c</sub> 280kg/cm <sup>2</sup>  | 7              | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 14             | 3           | 3           | 3                     |
|                                       | 28             | 3           | 3           | 3                     |
| TOTAL                                 |                | 27 unidades | 27 unidades | 27 unidades           |

## RESULTADOS DE LABORATORIO DE MATERIALES CANTERA RIO OLMOS



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
ALFREDO PURIZACA ALDANA  
Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN  
NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
Inicio de Ensayo : Martes, 13 de diciembre del 2022  
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de diciembre del 2022  
  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de  
volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de  
agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

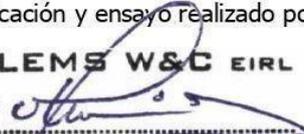
Muestra : : Arena Gruesa                      Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                             |                      |             |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1556</b> |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1526</b> |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | <b>2.01</b> |

|                                 |                      |             |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1668</b> |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1635</b> |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | <b>2.01</b> |

### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN  
 NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de diciembre del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de  
 volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de  
 agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020  
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                             |                      |               |
|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1346.6</b> |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1343.3</b> |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | <b>0.25</b>   |

|                                 |                      |               |
|---------------------------------|----------------------|---------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1437.8</b> |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1434.2</b> |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | <b>0.25</b>   |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

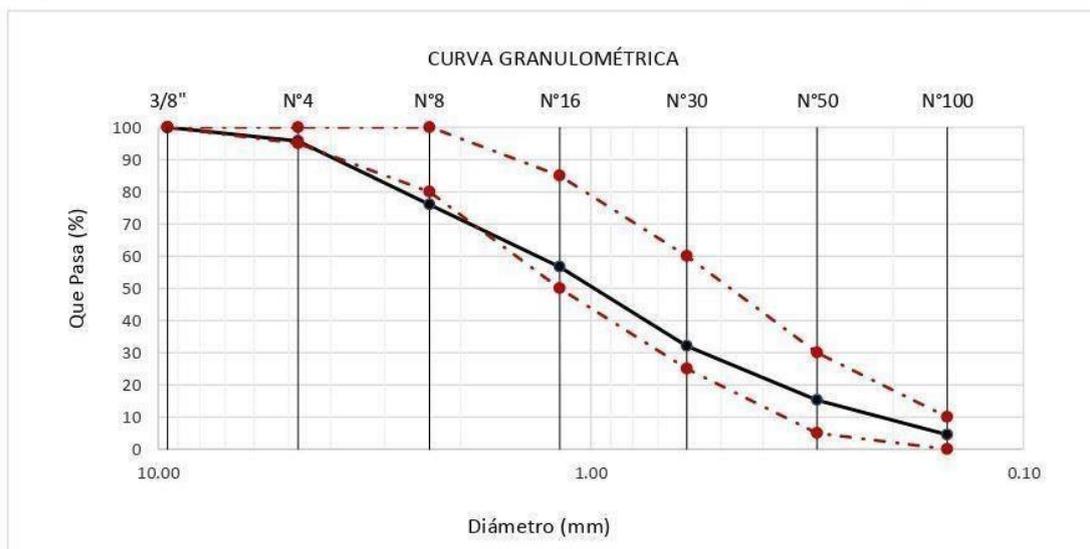
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
 OLMOS-LAMBAYEQUE-2022

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 15 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Viernes, 16 de diciembre del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
 NORMA : N.T.P. 400.012:2021

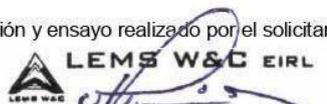
Muestra : Arena Gruesa Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | LÍMITES PARA AGREGADO FINO |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |                            |
| 3/8"                    | 9.520 | 0.0        | 0.0                  | 100.0                | 100                        |
| Nº 4                    | 4.750 | 4.3        | 4.3                  | 95.7                 | 95 - 100                   |
| Nº 8                    | 2.360 | 19.6       | 24.0                 | 76.0                 | 80 - 100                   |
| Nº 16                   | 1.180 | 19.4       | 43.4                 | 56.6                 | 50 - 85                    |
| Nº 30                   | 0.600 | 24.6       | 68.0                 | 32.0                 | 25 - 60                    |
| Nº 50                   | 0.300 | 16.8       | 84.8                 | 15.2                 | 5 - 30                     |
| Nº 100                  | 0.150 | 10.7       | 95.5                 | 4.5                  | 0 - 10                     |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>3.20</b>                |



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



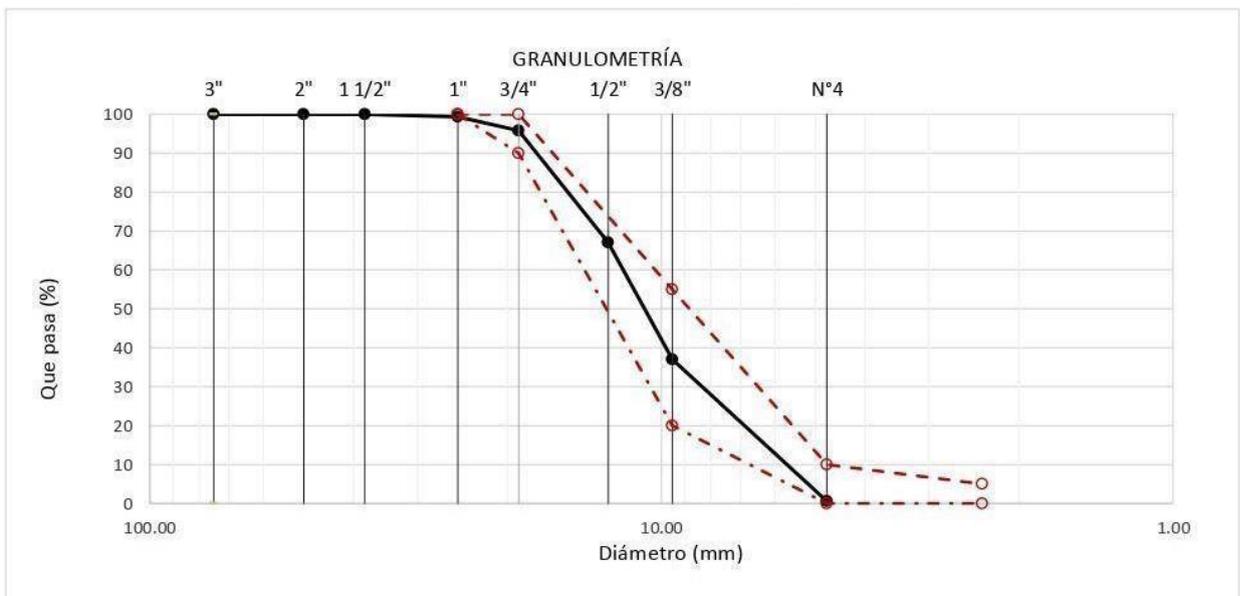
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
                   ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
                   DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
                   OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 15 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Viernes, 16 de diciembre del 2022  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012.2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

| <b>Análisis Granulométrico por tamizado</b> |               |            |                       |                       |                          |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| N° Tamiz                                    | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | <b>HUSO</b><br><b>67</b> |
| 2"  | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 |                          |
| 1 1/2"                                      | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100                      |
| 1"  | 25.00         | 0.7        | 0.7                   | 99.3                  | 100                      |
| 3/4"  | 19.00         | 3.5        | 4.2                   | 95.8                  | 90 - 100                 |
| 1/2"  | 12.70         | 28.8       | 33.0                  | 67.0                  | 20 - 55                  |
| 3/8"  | 9.52          | 30.0       | 63.0                  | 37.0                  | 0 - 10                   |
| N°4   | 4.75          | 36.4       | 99.4                  | 0.6                   | 0 - 5                    |
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>                |               |            |                       |                       | <b>1/2"</b>              |


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
ALFREDO PURIZACA ALDANA  
Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
Inicio de Ensayo : Jueves, 15 de diciembre del 2022  
Fin de Ensayo : Sábado, 17 de diciembre del 2022

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.611 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 0.873 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C** EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
 OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : jueves, 15 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : sábado, 17 de diciembre del 2022

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del  
 agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.603 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 0.629 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque

Fecha de Apertura : martes, 13 de diciembre del 2022

Fecha de vaciado : sábado, 24 de diciembre de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
 2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.632   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1525.52 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1634.97 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.53    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 2.01    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.20    |                    |

Agregado grueso :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.599   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.622   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1343.28 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1434.20 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.90    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.25    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

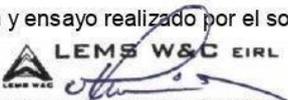
Granulometría :

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.0        | 100.0                |
| Nº 04  | 4.3        | 95.7                 |
| Nº 08  | 19.6       | 76.0                 |
| Nº 16  | 19.4       | 56.6                 |
| Nº 30  | 24.6       | 32.0                 |
| Nº 50  | 16.8       | 15.2                 |
| Nº 100 | 10.7       | 4.5                  |
| Fondo  | 4.5        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.7        | 99.3                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.8       | 67.0                 |
| 3/8"   | 30.0       | 37.1                 |
| Nº 04  | 36.4       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**

Fecha de vaciado : sábado, 24 de diciembre de 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = **175** kg/cm<sup>2</sup>

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2457 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 7.9 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.717

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

|                 |     |                   |                             |
|-----------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| Cemento         | 336 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - QUISQUEYA        |
| Agua            | 240 | L                 | : Potable de la zona.       |
| Agregado fino   | 938 | Kg/m <sup>3</sup> | : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |
| Agregado grueso | 943 | Kg/m <sup>3</sup> | : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |

Proporción en peso :
 

|         |       |        |      |                      |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.80  | 2.81   | 30.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :
 

|     |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.76 | 3.15 | 30.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|----------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
ALFREDO PURIZACA ALDANA  
Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMA TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
Fecha de Apertura : martes, 13 de diciembre del 2022  
Fecha de vaciado : sábado, 24 de diciembre de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.632   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1525.52 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1634.97 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.53    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 2.01    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.20    |                    |

Agregado grueso :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.599   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.622   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1343.28 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1434.20 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.90    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.25    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

Granulometría :

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.0        | 100.0                |
| Nº 04  | 4.3        | 95.7                 |
| Nº 08  | 19.6       | 76.0                 |
| Nº 16  | 19.4       | 56.6                 |
| Nº 30  | 24.6       | 32.0                 |
| Nº 50  | 16.8       | 15.2                 |
| Nº 100 | 10.7       | 4.5                  |
| Fondo  | 4.5        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.7        | 99.3                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.8       | 67.0                 |
| 3/8"   | 30.0       | 37.1                 |
| Nº 04  | 36.4       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMA TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
 Fecha de vaciado : sábado, 24 de diciembre de 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2436 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.655

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

|                 |     |                   |                            |
|-----------------|-----|-------------------|----------------------------|
| Cemento         | 363 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - QUISQUEYA       |
| Agua            | 238 | L                 | : Potable de la zona.      |
| Agregado fino   | 926 | Kg/m <sup>3</sup> | :CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |
| Agregado grueso | 909 | Kg/m <sup>3</sup> | :CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |

Proporción en peso :
 

|         |       |        |      |                     |
|---------|-------|--------|------|---------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                     |
| 1.0     | 2.55  | 2.50   | 27.8 | Lts/pe <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :
 

|     |      |      |      |                     |
|-----|------|------|------|---------------------|
| 1.0 | 2.51 | 2.80 | 27.8 | Lts/pe <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|---------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMA TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque

Fecha de Apertura : martes, 13 de diciembre del 2022

Fecha de vaciado : lunes, 26 de diciembre de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
 2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.632   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1525.52 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1634.97 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.53    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 2.01    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.20    |                    |

Agregado grueso :

:CEAT SRL, Río Olmos-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.599   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.622   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1343.28 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1434.20 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.90    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.25    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

Granulometría :

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.0        | 100.0                |
| Nº 04  | 4.3        | 95.7                 |
| Nº 08  | 19.6       | 76.0                 |
| Nº 16  | 19.4       | 56.6                 |
| Nº 30  | 24.6       | 32.0                 |
| Nº 50  | 16.8       | 15.2                 |
| Nº 100 | 10.7       | 4.5                  |
| Fondo  | 4.5        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.7        | 99.3                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.8       | 67.0                 |
| 3/8"   | 30.0       | 37.1                 |
| Nº 04  | 36.4       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMA TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**

Fecha de vaciado : lunes, 26 de diciembre de 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = **280** kg/cm<sup>2</sup>

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2464 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.4 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.555

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

|                 |     |                   |                             |
|-----------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| Cemento         | 444 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - QUISQUEYA        |
| Agua            | 246 | L                 | : Potable de la zona.       |
| Agregado fino   | 858 | Kg/m <sup>3</sup> | : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |
| Agregado grueso | 916 | Kg/m <sup>3</sup> | : CEAT SRL, Río Olmos-Olmos |

Proporción en peso :

|  |         |       |        |      |                      |
|--|---------|-------|--------|------|----------------------|
|  | Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
|  | 1.0     | 1.93  | 2.06   | 23.6 | Lts/pie <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :

|  |     |      |      |      |                      |
|--|-----|------|------|------|----------------------|
|  | 1.0 | 1.91 | 2.31 | 23.6 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|--|-----|------|------|------|----------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sábado, 31 de diciembre del 2022  
**Fin de Ensayo** : Sábado, 21 de diciembre del 2023  
**Muestras** : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.034:2021

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                          | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 33944          | 15.28            | 183                        | 185                          |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 28966          | 15.27            | 183                        | 158                          |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 25712          | 15.37            | 186                        | 139                          |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 35983          | 15.28            | 183                        | 196                          |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 28966          | 15.25            | 183                        | 159                          |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 35909          | 15.37            | 186                        | 194                          |
| 07            | Testigo 7 -D.Patrón<br>175 - Río Olmos  | 175           | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 49762          | 15.06            | 178                        | 279                          |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 53049          | 15.13            | 180                        | 295                          |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 175           | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 56557          | 15.12            | 180                        | 315                          |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

**Solicitud de Ensayo : 1312A-22/ LEMS W&C**  
**Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI**  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
**Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
**Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022**  
**Inicio de Ensayo : Lunes, 02 de enero del 2023**  
**Fin de Ensayo : Lunes, 23 de enero del 2023**  
**Muestras : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos**

**Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.**

**Referencia : N.T.P. 339.034:2021**

| Muestra N° | IDENTIFICACIÓN                       | Diseño f'c | Fecha de vaciado (Días) | Fecha de ensayo (Días) | Edad (Días) | Carga (Kgf) | Diámetro (Cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|------------|--------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| 01         | Testigo 1 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 02/01/2023             | 7           | 37105       | 15.24         | 182                     | 203                       |
| 02         | Testigo 2 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 02/01/2023             | 7           | 40953       | 15.28         | 183                     | 223                       |
| 03         | Testigo 3 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 02/01/2023             | 7           | 31659       | 15.23         | 182                     | 174                       |
| 04         | Testigo 4 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 09/01/2023             | 14          | 42641       | 15.26         | 183                     | 233                       |
| 05         | Testigo 5 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 09/01/2023             | 14          | 42999       | 15.28         | 183                     | 234                       |
| 06         | Testigo 6 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 09/01/2023             | 14          | 43683       | 15.23         | 182                     | 240                       |
| 07         | Testigo 7 -D.Patrón 210 - Río Olmos  | 210        | 26/12/2022              | 23/01/2023             | 28          | 47407       | 15.27         | 183                     | 259                       |
| 08         | Testigo 8 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 23/01/2023             | 28          | 43692       | 15.21         | 182                     | 241                       |
| 09         | Testigo 9 - D.Patrón 210 - Río Olmos | 210        | 26/12/2022              | 23/01/2023             | 28          | 50869       | 15.11         | 179                     | 284                       |

 D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>
**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Lunes, 02 de enero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Lunes, 23 de enero del 2023  
**Muestras** : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.034:2021

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                          | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 49604          | 15.25            | 183                        | 272                          |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 52973          | 15.27            | 183                        | 289                          |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 54291          | 15.22            | 182                        | 298                          |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 59659          | 15.28            | 183                        | 325                          |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 65081          | 15.27            | 183                        | 355                          |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 60590          | 15.23            | 182                        | 333                          |
| 07            | Testigo 7 -D.Patrón<br>280 - Río Olmos  | 280           | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 64559          | 15.25            | 183                        | 353                          |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 57008          | 15.24            | 182                        | 312                          |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 280           | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 64129          | 15.12            | 180                        | 357                          |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

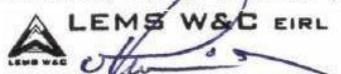
**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Sábado, 31 de diciembre del 2022  
**Fin de Ensayo** : Sábado, 21 de diciembre del 2023  
**Muestras** : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
 apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                          | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>r</sub><br>(Mpa) | M <sub>r</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 25790    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.44                    | 35.06                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 27050    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.61                    | 36.78                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 31/12/2022                   | 7              | 27470    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.66                    | 37.35                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 30700    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.09                    | 41.74                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 31860    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.25                    | 43.32                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 07/01/2023                   | 14             | 31280    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.17                    | 42.53                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 37300    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.97                    | 50.71                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 38870    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.18                    | 52.85                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>175 - Río Olmos | 24/12/2022                    | 21/01/2023                   | 28             | 38085    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.08                    | 51.78                                   |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo : 1312A-22/ LEMS W&C**  
**Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI**  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
**Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
**Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022**  
**Inicio de Ensayo : Lunes, 02 de enero del 2023**  
**Fin de Ensayo : Lunes, 23 de enero del 2023**  
**Muestras : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos**  
**Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.**  
**Referencia : N.T.P. 339.078:2022**

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                          | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>f</sub><br>(Mpa) | M <sub>f</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 29150    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.89                    | <b>39.63</b>                            |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 20960    | 450       | 150       | 150       | 0         | 2.79                    | <b>28.50</b>                            |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 24040    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.21                    | <b>32.69</b>                            |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 35480    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.73                    | <b>48.24</b>                            |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 32960    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.39                    | <b>44.81</b>                            |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 33570    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.48                    | <b>45.64</b>                            |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 34560    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.61                    | <b>46.99</b>                            |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 35460    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.73                    | <b>48.21</b>                            |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>210 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 33910    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.52                    | <b>46.10</b>                            |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

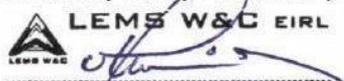
**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Lunes, 02 de enero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Lunes, 23 de enero del 2023  
**Muestras** : Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
 apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                          | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>r</sub><br>(Mpa) | M <sub>r</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 35650    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.75                    | 48.47                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 36330    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.84                    | 49.40                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 02/01/2023                   | 7              | 37010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.93                    | 50.32                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 36400    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.85                    | 49.49                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 38010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.07                    | 51.68                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 09/01/2023                   | 14             | 38740    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.17                    | 52.67                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 38940    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.19                    | 52.94                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 37460    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.99                    | 50.93                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>280 - Río Olmos | 26/12/2022                    | 23/01/2023                   | 28             | 37920    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.06                    | 51.56                                   |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de ensayo : Sábado, 24 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Lunes, 26 de diciembre del 2022  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm2 CANTERA CEAT SRL, RIO OLMOS-OLMOS**

Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

| Diseño | IDENTIFICACIÓN  | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|---|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |   |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DP-01  | Concreto f'c = 175kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 175                                    | 24/12/2022                    | 4.00               | 10.16            |
| DP-02  | Concreto f'c = 210kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 210                                    | 26/12/2022                    | 3.75               | 9.53             |
| DP-03  | Concreto f'c = 280kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 280                                    | 26/12/2022                    | 3.50               | 8.89             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de ensayo** : Sábado, 24 de diciembre del 2022  
**Fin de Ensayo** : Lunes, 26 de diciembre del 2022  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),  
 rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.  
**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2019

| Muestra<br>Nº | IDENTIFICACIÓN  | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---|--|-------------------------------|----------------------------------|
| D.P.-01       | Concreto f'c = 175kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 175                                    | 24/12/2022                    | 2343                             |
| D.P.-02       | Concreto f'c = 210kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 210                                    | 26/12/2022                    | 2377                             |
| D.P.-03       | Concreto f'c = 280kg/cm2, Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 280                                    | 26/12/2022                    | 2403                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS  
 TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 24 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Lunes, 26 de diciembre del 2022  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm2 CANTERA CEAT SRL, RIO OLMOS-OLMOS**  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la  
 temperatura de mezcla de hormigón.  
 Referencia : N.T.P. 339.184

| Diseño | IDENTIFICACIÓN   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|--|--|-------------------------------|---------------------|
| DP-01  | Concreto f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> , Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 175                                    | 24/12/2022                    | 29.0                |
| DP-02  | Concreto f'c = 210kg/cm <sup>2</sup> , Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 210                                    | 26/12/2022                    | 29.0                |
| DP-03  | Concreto f'c = 280kg/cm <sup>2</sup> , Cantera CEAT SRL, Río Olmos-Olmos | 280                                    | 26/12/2022                    | 30.0                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Sábado, 21 de enero del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 23 de enero del 2023  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm2 CANTERA CEAT SRL, RIO OLMOS-OLMOS**  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN           | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ) | E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> |
|--------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|--|
| Patrón - f'c= 175 kg/cm2 | 24/12/2022       | 21/01/2023   | 28          | 281.68                           | 113  | 9.90159                                   | 0.000569   | 198032                            | 202559.82                                  |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm2 | 24/12/2022       | 21/01/2023   | 28          | 300.28                           | 120  | 9.91093                                   | 0.000606   | 198219                            |  |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm2 | 24/12/2022       | 21/01/2023   | 28          | 320.14                           | 128  | 10.57145                                  | 0.000606   | 211429                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 279.89                           | 112  | 10.73496                                  | 0.000521   | 214699                            | 215590.72                                  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 293.50                           | 117  | 10.90498                                  | 0.000538   | 218100                            |  |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 287.94                           | 115  | 10.69867                                  | 0.000538   | 213973                            |  |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 357.29                           | 143  | 12.49452                                  | 0.000572   | 249890                            | 240690.31                                  |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 315.50                           | 126  | 12.50424                                  | 0.000505   | 250085                            |  |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm2 | 26/12/2022       | 23/01/2023   | 28          | 354.91                           | 142  | 11.10479                                  | 0.000639   | 222096                            |  |

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## RESULTADOS DE LABORATORIO DE MATERIALES CANTERA RIO CASCAJAL



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 26 de enero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 26 de enero del 2023  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm<sup>2</sup> CANTERA AGREGADOS Y SERVICIOS CALDERÓN, RIO CASCAJAL-OLMOS**  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

| IDENTIFICACIÓN                       | Fecha de vaciado | Fecha Ensayo | Edad (Días) | $\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup> | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup> | $\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ) | $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | Promedio Kg/cm <sup>2</sup> | $E_c$ |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------|-------|
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 253.97                           | 102  | 9.55319                                   | 0.000532   | 191064                   | 193349.15                   |       |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 259.13                           | 104  | 9.62191                                   | 0.000539   | 192438                   |                             |       |
| Patrón - f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 231.43                           | 93   | 9.82728                                   | 0.000471   | 196546                   |                             |       |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 343.77                           | 138  | 10.75617                                  | 0.000639   | 215123                   | 218458.54                   |       |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 337.47                           | 135  | 11.14556                                  | 0.000606   | 222911                   |                             |       |
| Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 347.31                           | 139  | 10.86705                                  | 0.000639   | 217341                   |                             |       |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 380.50                           | 152  | 12.56698                                  | 0.000606   | 251340                   | 250646.96                   |       |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 377.78                           | 151  | 12.83344                                  | 0.000589   | 256669                   |                             |       |
| Patrón - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> | 29/12/2022       | 26/01/2023   | 28          | 369.29                           | 148  | 12.19663                                  | 0.000606   | 243933                   |                             |       |

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN  
 NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Martes, 20 de diciembre del 2022  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de  
 volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.  
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de  
 agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
 Referencia : NTP 400.017:2020  
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa  
 Cantera : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                             |                      |             |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1574</b> |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1567</b> |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | <b>0.47</b> |

|                                 |                      |             |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1682</b> |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1674</b> |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | <b>0.47</b> |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN  
 NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Martes, 20 de diciembre del 2022  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de  
 volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de  
 agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
 Referencia : NTP 400.017:2020  
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada  
 Cantera : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                             |                      |               |
|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1338.1</b> |
| Peso Unitario Suelto Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1334.3</b> |
| Contenido de Humedad        | (%)                  | <b>0.29</b>   |

|                                 |                      |               |
|---------------------------------|----------------------|---------------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1447.1</b> |
| Peso Unitario Compactado Seco   | (Kg/m <sup>3</sup> ) | <b>1442.9</b> |
| Contenido de Humedad            | (%)                  | <b>0.29</b>   |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



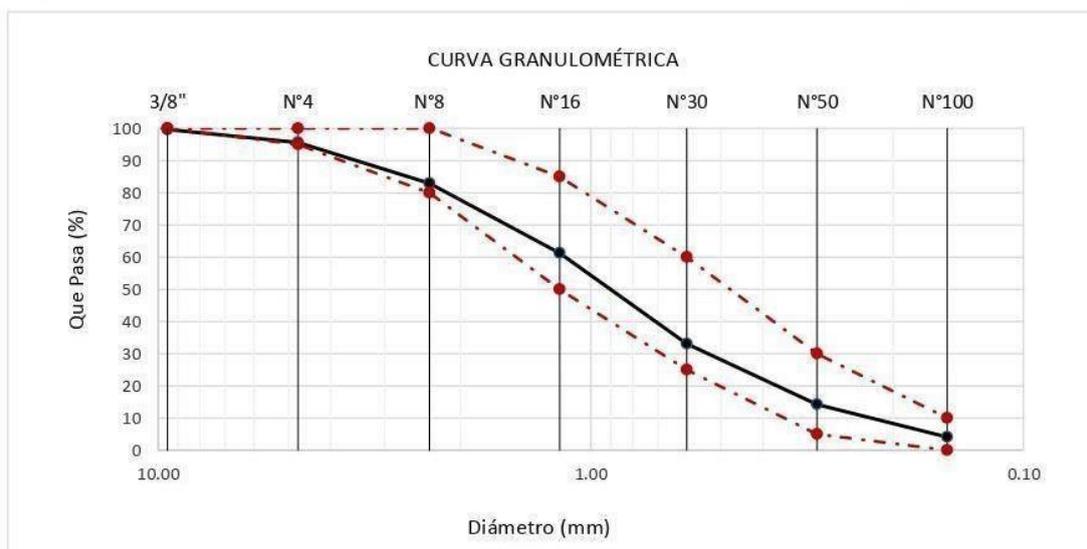
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : **1312A-22/ LEMS W&C**  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
 OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Miércoles, 21 de diciembre del 2022  
**Fin de Ensayo** : jueves, 22 de diciembre del 2022

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012:2021

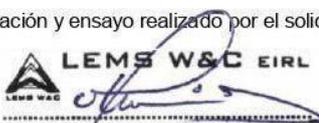
**Muestra** : Arena Gruesa **Cantera** : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

| Malla                   |       | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que Pasa Acumulado | LÍMITES PARA AGREGADO FINO |
|-------------------------|-------|------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Pulg.                   | (mm.) |            |                      |                      |                            |
| 3/8"                    | 9.520 | 0.4        | 0.4                  | 99.6                 | 100                        |
| Nº 4                    | 4.750 | 4.1        | 4.4                  | 95.6                 | 95 - 100                   |
| Nº 8                    | 2.360 | 12.6       | 17.0                 | 83.0                 | 80 - 100                   |
| Nº 16                   | 1.180 | 21.7       | 38.8                 | 61.2                 | 50 - 85                    |
| Nº 30                   | 0.600 | 28.3       | 67.0                 | 33.0                 | 25 - 60                    |
| Nº 50                   | 0.300 | 18.8       | 85.8                 | 14.2                 | 5 - 30                     |
| Nº 100                  | 0.150 | 10.2       | 95.9                 | 4.1                  | 0 - 10                     |
| <b>MÓDULO DE FINEZA</b> |       |            |                      |                      | <b>3.09</b>                |



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

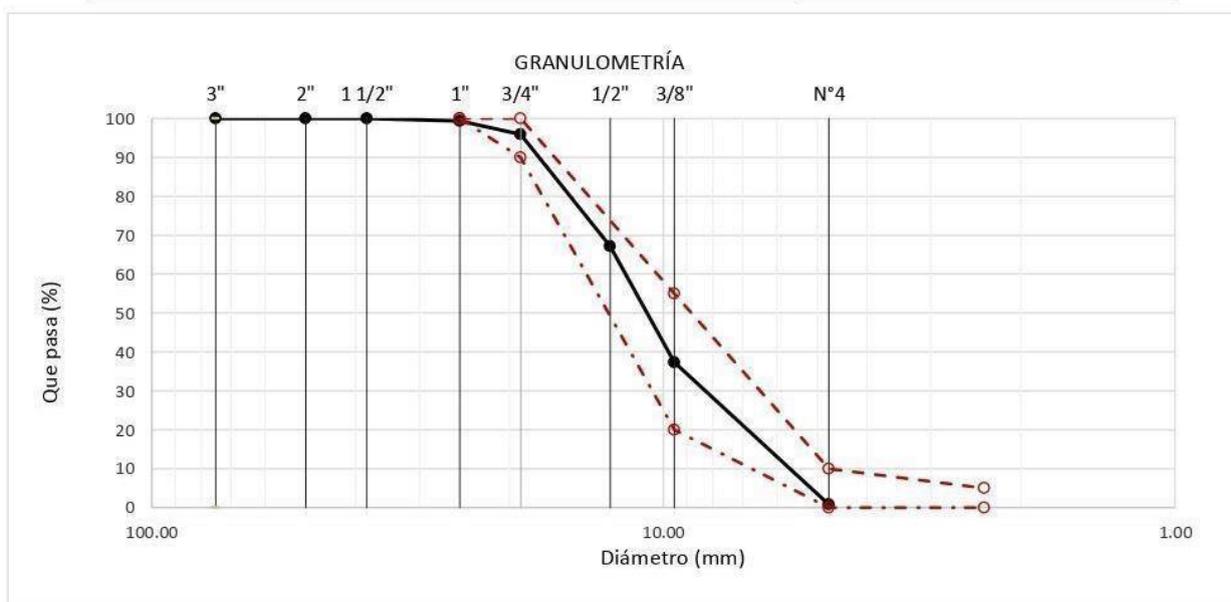
Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
                   ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
 OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
 Lugar : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 21 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Jueves, 22 de diciembre del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

| <b>Análisis Granulométrico por tamizado</b> |               |            |                       |                       |                          |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| N° Tamiz                                    | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | <b>HUSO</b><br><b>67</b> |
| 2"  | 50.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 |                          |
| 1 1/2"                                      | 38.00         | 0.0        | 0.0                   | 100.0                 | 100                      |
| 1"  | 25.00         | 0.6        | 0.6                   | 99.4                  | 100                      |
| 3/4"  | 19.00         | 3.5        | 4.1                   | 95.9                  | 90 - 100                 |
| 1/2"  | 12.70         | 28.7       | 32.8                  | 67.2                  | 20 - 55                  |
| 3/8"  | 9.52          | 29.9       | 62.7                  | 37.3                  | 0 - 10                   |
| N°4   | 4.75          | 36.5       | 99.2                  | 0.8                   | 0 - 5                    |
| <b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>                |               |            |                       |                       | <b>1/2"</b>              |


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACION COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
 OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 21 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Viernes, 23 de diciembre del 2022

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
 Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.586 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 1.173 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
ALFREDO PURIZACA ALDANA  
Proyecto/ Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN  
OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
Inicio de Ensayo : Jueves, 15 de diciembre del 2022  
Fin de Ensayo : Sábado, 17 de diciembre del 2022

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

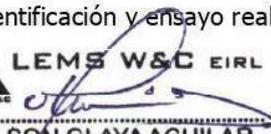
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                             |                       |       |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA | (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.576 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | %                     | 0.933 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02  
Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
ALFREDO PURIZACA ALDANA  
Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = **175** kg/cm<sup>2</sup>

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.580   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.603   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1567.06 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1673.65 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.89    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.47    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.09    |                    |

Agregado grueso :

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.587   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1334.26 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1442.93 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.20    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.29    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

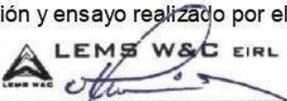
Granulometría :

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.4        | 99.6                 |
| Nº 04  | 4.1        | 95.6                 |
| Nº 08  | 12.6       | 83.0                 |
| Nº 16  | 21.7       | 61.2                 |
| Nº 30  | 28.3       | 33.0                 |
| Nº 50  | 18.8       | 14.2                 |
| Nº 100 | 10.2       | 4.1                  |
| Fondo  | 4.1        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.6        | 99.4                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.7       | 67.1                 |
| 3/8"   | 29.9       | 37.2                 |
| Nº 04  | 36.5       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**INFORME**

 Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 02 de 02

 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA

 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**

Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

 $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ 
**Resultados del diseño de mezcla :**

|   |   |       |                       |
|---|---|-------|-----------------------|
| Asentamiento obtenido                         | : | 4     | Pulgadas              |
| Peso unitario del concreto fresco             | : | 2393  | Kg/m <sup>3</sup>     |
| Resistencia promedio a los 7 días             | : | 0     | Kg/cm <sup>2</sup>    |
| Porcentaje promedio a los 7 días              | : | 0     | %                     |
| Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto | : | 7.0   | bolsas/m <sup>3</sup> |
| Relación agua cemento de diseño               | : | 0.789 |                       |

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

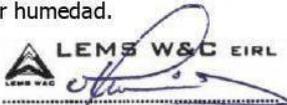
|                 |     |                   |   |  |
|-----------------|-----|-------------------|---|--|
| Cemento         | 299 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Tipo I - QUISQUEYA                                 |
| Agua            | 236 | L                 | : | Potable de la zona.                                |
| Agregado fino   | 934 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |
| Agregado grueso | 924 | Kg/m <sup>3</sup> | : | Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |

|                      |         |       |        |      |                      |
|----------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Proporción en peso : | Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
|                      | 1.0     | 3.12  | 3.09   | 33.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |

|                         |     |      |      |      |                      |
|-------------------------|-----|------|------|------|----------------------|
| Proporción en volumen : | 1.0 | 3.00 | 3.49 | 33.5 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-------------------------|-----|------|------|------|----------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
 2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.580   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.603   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1567.06 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1673.65 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.89    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.47    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.09    |                    |

**Agregado grueso :**

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.587   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1334.26 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1442.93 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.20    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.29    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

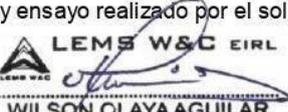
**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.4        | 99.6                 |
| Nº 04  | 4.1        | 95.6                 |
| Nº 08  | 12.6       | 83.0                 |
| Nº 16  | 21.7       | 61.2                 |
| Nº 30  | 28.3       | 33.0                 |
| Nº 50  | 18.8       | 14.2                 |
| Nº 100 | 10.2       | 4.1                  |
| Fondo  | 4.1        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.7        | 99.3                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.8       | 67.0                 |
| 3/8"   | 30.0       | 37.1                 |
| Nº 04  | 36.4       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 02 de 02  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
                   : ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022**  
 Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022  
                   : DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = **210** kg/cm<sup>2</sup>

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2410 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.4 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.719

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

|                 |     |                   |  |
|-----------------|-----|-------------------|--|
| Cemento         | 357 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - QUISQUEYA                                 |
| Agua            | 257 | L                 | : Potable de la zona.                                |
| Agregado fino   | 883 | Kg/m <sup>3</sup> | : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |
| Agregado grueso | 913 | Kg/m <sup>3</sup> | : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |

Proporción en peso : 

|         |       |        |      |                      |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.47  | 2.56   | 30.6 | Lts/pie <sup>3</sup> |

Proporción en volumen : 

|     |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 2.38 | 2.88 | 30.6 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|----------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**
**CEMENTO**

 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA  
 2.- Peso específico : 3130 Kg/m<sup>3</sup>
**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.580   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.603   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1567.06 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1673.65 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.89    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.47    | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.09    |                    |

**Agregado grueso :**

: Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos

|                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.587   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.618   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1334.26 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1442.93 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.20    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.29    | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"      | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 1/2"    | Pulg.              |

**Granulometría :**

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8"   | 0.4        | 99.6                 |
| Nº 04  | 4.1        | 95.6                 |
| Nº 08  | 12.6       | 83.0                 |
| Nº 16  | 21.7       | 61.2                 |
| Nº 30  | 28.3       | 33.0                 |
| Nº 50  | 18.8       | 14.2                 |
| Nº 100 | 10.2       | 4.1                  |
| Fondo  | 4.1        | 0.0                  |

| Malla  | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2"     | 0.0        | 100.0                |
| 1 1/2" | 0.0        | 100.0                |
| 1"     | 0.7        | 99.3                 |
| 3/4"   | 3.5        | 95.9                 |
| 1/2"   | 28.8       | 67.0                 |
| 3/8"   | 30.0       | 37.1                 |
| Nº 04  | 36.4       | 0.7                  |
| Fondo  | 0.7        | 0.0                  |

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME**

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C** Pag. 02 de 02  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
                   : ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto/ Obra : **TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022**  
 Fecha de vaciado : jueves, 29 de diciembre de 2022  
                   : DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2423 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.0 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.607

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

|                 |     |                   |  |
|-----------------|-----|-------------------|--|
| Cemento         | 426 | Kg/m <sup>3</sup> | : Tipo I - QUISQUEYA                                 |
| Agua            | 259 | L                 | : Potable de la zona.                                |
| Agregado fino   | 856 | Kg/m <sup>3</sup> | : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |
| Agregado grueso | 881 | Kg/m <sup>3</sup> | : Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos |

Proporción en peso :
 

|         |       |        |      |                      |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua |                      |
| 1.0     | 2.01  | 2.07   | 25.8 | Lts/pie <sup>3</sup> |

Proporción en volumen :
 

|     |      |      |      |                      |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 1.93 | 2.33 | 25.8 | Lts/pie <sup>3</sup> |
|-----|------|------|------|----------------------|

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 05 de enero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 26 de enero del 2023  
 Muestras : Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la  
 compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 29632          | 15.28            | 183                        | 162                          |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 31324          | 15.28            | 183                        | 171                          |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 32326          | 15.24            | 182                        | 177                          |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 43301          | 15.27            | 183                        | 236                          |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 43494          | 15.24            | 182                        | 239                          |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 43592          | 15.34            | 185                        | 236                          |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 44868          | 15.34            | 185                        | 243                          |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 45754          | 15.24            | 182                        | 251                          |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 175           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 40885          | 15.28            | 183                        | 223                          |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 05 de enero del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 26 de enero del 2023  
 Muestras : Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos  
  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras  
 cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Diseño<br>f'c | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | Carga<br>(Kgf) | Diámetro<br>(Cm) | Área<br>(cm <sup>2</sup> ) | f'c<br>(Kg/Cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 59345          | 15.25            | 183                        | 325                          |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 57866          | 15.26            | 183                        | 317                          |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 59388          | 15.23            | 182                        | 326                          |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 65797          | 15.25            | 183                        | 360                          |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 69200          | 15.24            | 182                        | 380                          |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 64607          | 15.34            | 185                        | 350                          |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 68753          | 15.30            | 184                        | 374                          |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 68261          | 15.30            | 184                        | 371                          |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 280           | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 66727          | 15.29            | 184                        | 364                          |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

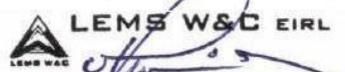
**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 05 de enero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 26 de enero del 2023  
**Muestras** : Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
 apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>r</sub><br>(Mpa) | M <sub>r</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 29960    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.99                    | 40.73                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 28040    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.74                    | 38.12                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 25660    | 450       | 150       | 150       | 0         | 3.42                    | 34.89                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 34640    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.62                    | 47.10                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 33950    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.53                    | 46.16                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 30810    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.11                    | 41.89                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 32690    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.36                    | 44.45                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 34790    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.64                    | 47.30                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>175 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 35930    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.79                    | 48.85                                   |

D.P 175 = Diseño Patrón 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

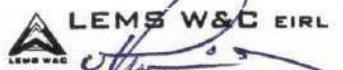
**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 05 de enero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 26 de enero del 2023  
**Muestras** : Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
 apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>r</sub><br>(Mpa) | M <sub>r</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 30070    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.01                    | 40.88                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 36610    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.88                    | 49.78                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 31280    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.17                    | 42.53                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 34550    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.61                    | 46.98                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 31630    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.22                    | 43.00                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 34990    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.67                    | 47.57                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 39370    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.25                    | 53.53                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 38430    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.12                    | 52.25                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>210 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 36940    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.93                    | 50.22                                   |

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

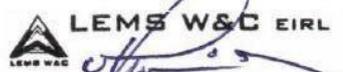
**Solicitud de Ensayo** : 1312A-22/ LEMS W&C  
**Solicitante** : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
**Proyecto / Obra** : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA  
 DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-  
 LAMBAYEQUE-2022  
**Ubicación** : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Martes, 13 de diciembre del 2022  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 05 de enero del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 26 de enero del 2023  
**Muestras** : Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos  
  
**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente  
 apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN                             | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Fecha de<br>ensayo<br>(Días) | Edad<br>(Días) | P<br>(N) | L<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | a<br>(mm) | M <sub>r</sub><br>(Mpa) | M <sub>r</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---|
| 01            | Testigo 1 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 32420    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.32                    | 44.08                                   |
| 02            | Testigo 2 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 44660    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.95                    | 60.72                                   |
| 03            | Testigo 3 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 05/01/2023                   | 7              | 36110    | 450       | 150       | 150       | 0         | 4.81                    | 49.10                                   |
| 04            | Testigo 4 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 39330    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.24                    | 53.47                                   |
| 05            | Testigo 5 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 44010    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.87                    | 59.84                                   |
| 06            | Testigo 6 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 12/01/2023                   | 14             | 43670    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.82                    | 59.37                                   |
| 07            | Testigo 7 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 45520    | 450       | 150       | 150       | 0         | 6.07                    | 61.89                                   |
| 08            | Testigo 8 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 44740    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.97                    | 60.83                                   |
| 09            | Testigo 9 - D.Patrón<br>280 - Río Cascajal | 29/12/2022                    | 26/01/2023                   | 28             | 38590    | 450       | 150       | 150       | 0         | 5.15                    | 52.47                                   |

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS  
 PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS  
 PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de ensayo : Jueves, 29 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de diciembre del 2022  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm<sup>2</sup> CANTERA AGREGADOS Y SERVICIOS CALDERÓN,  
 RIO CASCAJAL-OLMOS**  
 Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de  
 ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

| Diseño | IDENTIFICACIÓN  | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Asentamiento       |                  |
|--------|---|--|-------------------------------|--------------------|------------------|
|        |   |  |                               | Obtenido<br>(pulg) | Obtenido<br>(cm) |
| DP-01  | Concreto f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 175                                    | 29/12/2022                    | 3.75               | 9.53             |
| DP-02  | Concreto f'c = 210kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 210                                    | 29/12/2022                    | 3.50               | 8.89             |
| DP-03  | Concreto f'c = 280kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 280                                    | 29/12/2022                    | 3.00               | 7.62             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

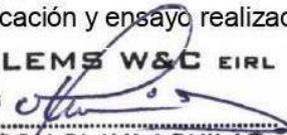
  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Solicitud de Ensayo</b> | : 1312A-22/ LEMS W&C  |
| <b>Solicitante</b>         | : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI<br>ALFREDO PURIZACA ALDANA  |
| <b>Proyecto / Obra</b>     | : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022 |
| <b>Ubicación</b>           | : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque   |
| <b>Fecha de Apertura</b>   | : Martes, 13 de diciembre del 2022  |
| <b>Inicio de ensayo</b>    | : Jueves, 29 de diciembre del 2022  |
| <b>Fin de Ensayo</b>       | : Jueves, 29 de diciembre del 2022  |
| <b>Muestras</b>            | : Patrón 175, 210 y 280kg/cm <sup>2</sup> CANTERA AGREGADOS Y SERVICIOS CALDERÓN, RIO CASCAJAL-OLMOS  |
| <b>Ensayo</b>              | : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.                 |
| <b>Referencia</b>          | : N.T.P. 339.046 : 2019   |

| Muestra<br>N° | IDENTIFICACIÓN  | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | DENSIDAD<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---|--|-------------------------------|----------------------------------|
| D.P.-01       | Concreto f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 175                                    | 29/12/2022                    | 2383                             |
| D.P.-02       | Concreto f'c = 210kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 210                                    | 29/12/2022                    | 2405                             |
| D.P.-03       | Concreto f'c = 280kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios Calderón, Río Cascajal-Olmos | 280                                    | 29/12/2022                    | 2421                             |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



Solicitud de Ensayo : **1312A-22/ LEMS W&C**  
 Solicitante : LUIS MIGUEL ASCENCIO CHAVARRI  
 ALFREDO PURIZACA ALDANA  
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN COMPARADA DEL MATERIAL OBTENIDO DE 2  
 CANTERAS PARA DISEÑAR CONCRETO CONVENCIONAL, SEGÚN NORMAS  
 TÉCNICAS PERUANAS EN OLMOS-LAMBAYEQUE-2022  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Martes, 13 de diciembre del 2022  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 29 de diciembre del 2022  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de diciembre del 2022  
 Muestras : **Patrón 175, 210 y 280kg/cm<sup>2</sup> CANTERA AGREGADOS Y SERVICIOS  
 CALDERÓN, RIO CASCAJAL-OLMOS**  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico  
 recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.  
 Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

| Diseño | IDENTIFICACIÓN   | Diseño<br>f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Fecha de<br>vaciado<br>(Días) | Temperatura<br>(C°) |
|--------|--|--|-------------------------------|---------------------|
| DP-01  | Concreto f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios<br>Calderón, Río Cascajal-Olmos | 175                                    | 29/12/2022                    | 28.5                |
| DP-02  | Concreto f'c = 210kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios<br>Calderón, Río Cascajal-Olmos | 210                                    | 29/12/2022                    | 29.0                |
| DP-03  | Concreto f'c = 280kg/cm <sup>2</sup> , Cantera Agregados y servicios<br>Calderón, Río Cascajal-Olmos | 280                                    | 29/12/2022                    | 30.5                |

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación comparada del material obtenido de 2 canteras para diseñar concreto convencional, según normas técnicas peruanas en Olmos - Lambayeque – 2022", cuyos autores son PURIZACA ALDANA ALFREDO, ASCENCIO CHAVARRI LUIS MIGUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 31 de Marzo del 2023

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>  | <b>Firma</b>  |
|---|---|
| GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA<br><b>DNI:</b> 08185308<br><b>ORCID:</b> 0000-0001-8625-3989 | Firmado electrónicamente<br>por: GAYBARA el 21-04-<br>2023 17:59:51 |

Código documento Trilce: TRI - 0540247