



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C: 210 kg/cm², UTILIZANDO
CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE
PIURA.”**

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

AUTORES

PEÑA CASTILLO CARLOS MANUEL

SOLIS TAVARA FRANSHESKA ANAIS

ASESOR

MG. ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER

LÍNEA DE INVESTIGACION

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

PIURA – PERU

2019



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Carlos Manuel Perea Castillo y Franzenka Anais Salas Torres
cuyo título es: "Análisis Comparativo de la resistencia a la compresión del concreto f'c: 210kg/cm² utilizando Corrientes Pacosuray o Mochica e Inka en la Ciudad de Piura."

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número) Buena (letras).

Trujillo (o Filial) 26 de Mayo Del 2017

PRESIDENTE

SECRETARIO



VOCAL

Jurado Calificador



MG. ING. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO
Presidente



MG. DIOMEDES MARCOS MARTIN OYOLA ZAPATA
Secretario



MG. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres por sus consejos, por el apoyo infinito, por el cariño y afecto siempre demostrado, por acompañarme en este camino para no darnos por vencidos a pesar de lo difícil que ha sido, a mi hermana por ser ese motivo para querer lograr esta meta para ser su ejemplo a seguir, a mis abuelos por inculcar el deseo de superación y perseverancia a lo largo de la carrera y enseñarme que todo esfuerzo al final tiene su recompensa.

Fransheska Anais Solis Tavera.

A mis padres, mis hermanas, mi tía Delsi, mi tía Marleny, mi tío Alejandro por haberme apoyado siempre en este largo camino, su apoyo incondicional en todo momento y su motivación para seguir adelante fue vital para lograr esta meta tan anhelada de ser un profesional.

Carlos Manuel Peña Castillo

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas está Dios, por darnos la dicha de la vida, por permitirnos llegar hasta aquí con salud y bienestar.

A toda mi familia por depositar su confianza, por creer en nosotros y darnos la fuerza para lograr este primer objetivo como profesionales.

A cada uno de nuestros docentes por sus enseñanzas a lo largo de la carrera, que nos han servido para nuestra formación académica, a la vez para llevar a cabo este proyecto de investigación.

DECLARACION DE AUTORIA

Nosotros, CARLOS MANUEL PEÑA CASTILLO, FRANSHESKA ANAIS SOLIS TAVARA, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, sede Piura, declaramos que el trabajo académico titulado “ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA” presentada en 135 folios, para la obtención del título de INGENIERO CIVIL, es de nuestra autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguientes:

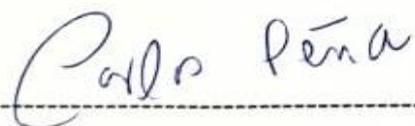
Hemos mencionado todas las fuentes utilizadas en el presente proyecto de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o paráfrasis proveniente de otras

No hemos utilizado ninguna otra fuente diferente de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.

Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.

Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.

De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.



CARLOS MANUEL PEÑA CASTILLO

DNI: 73419911



FRANSHESKA ANAIS SOLIS TAVARA

DNI: 75468727

PRESENTACION

La presente investigación tiene como objetivo principal realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto f_c 210 kg/cm² utilizando diferentes marcas de cemento como son Pacasmayo, mochica e inka en la ciudad de Piura. Cuyo contenido está comprendido en 8 capítulos, los cuales se detallarán a continuación:

El Capítulo I: se enfoca en el contexto sobre el cual se llevará a cabo la investigación, desde que perspectiva es que se ha centrado el tema del proyecto y con el objetivo principal que se ha propuesto que es el análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto f_c : 210 kg/cm² con diferentes marcas de cemento.

El Capítulo II: mencionamos el diseño de la investigación, nuestra población que hemos tomado y el análisis de datos a investigar.

El Capítulo III: se redactan la obtención de resultados que se han obtenido en base a los objetivos propuestos, previamente analizados.

El Capítulo IV: se encuentran las discusiones realizadas sobre los resultados obtenidos, teniendo como punto de referencia los trabajos previos.

El Capítulo V: se exponen las conclusiones con respecto a la investigación.

El Capítulo VI: se sitúan las recomendaciones dadas, a partir de la obtención de resultados y las conclusiones.

Este proyecto se ha llevado a cabo, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones y como clave esencial la Normas Técnicas Peruanas, además del conocimiento adquiridos a lo largo de la carrera y otras fuentes de ayuda para complementar la información necesaria.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. TRABAJOS PREVIOS	2
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	5
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	18
1.6. HIPOTESIS	19
1.7. OBJETIVOS	19
II. METODO.....	20
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	20
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION	20
2.3. POBLACION Y MUESTRA	23
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	23
2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS.....	25
2.6. ASPECTOS ETICOS	25
III. RESULTADOS	25
3.1. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE MATERIALES	35
IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	63
V. CONCLUSIONES	71
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS	74
ANEXO N°1 CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	75
ANEXO N° 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	76
ANEXO N° 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	78
ANEXO 4: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTO	97
ANEXO 5: ESTUDIO DE METODO	103
ANEXO 6: OTROS	105
ANEXO 7: EVIDENCIAS	119

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: cuadro de operacionalización de variables	21
Tabla N° 2: técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Tabla N° 3: Análisis Granulometrico del Agregado Grueso	35
Tabla N° 4: Análisis Granulometrico del Agregado Fino	36
Tabla N° 5: Peso Especifico y Absorción – Agregado Grueso	37
Tabla N° 6: Peso Especifico y Absorción – Agregado Fino	38
Tabla N° 7: Peso Unitario Suelto – Agregado Grueso	38
Tabla N° 8: Peso Unitario Varillado – Agregado Grueso	39
Tabla N° 9: Peso Unitario Suelto – Agregado Fino	39
Tabla N° 10: Peso Unitario Varillado – Agregado Fino	40
Tabla N° 11: Proporciones de Materiales para las 3 Marcas de Cemento	40
Tabla N° 12: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Pacasmayo .	42
Tabla N° 13: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Mochica	43
Tabla N° 14: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Inka	44
Tabla N° 15: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	45
Tabla N° 16: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	46
Tabla N° 17: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	47
Tabla N° 18: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	48
Tabla N° 19: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	49
Tabla N° 20: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	50
Tabla N° 21: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	51

Tabla N° 22: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	52
Tabla N° 23: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	53
Tabla N° 24: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	54
Tabla N° 25: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	55
Tabla N° 26: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	56
Tabla N° 27: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	57
Tabla N° 28: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	58
Tabla N° 29: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	59
Tabla N° 30: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Pacasmayo	60
Tabla N° 31: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Mochica	61
Tabla N° 32: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F’C: 210 kg/cm ² – Cemento Inka	62
Tabla N° 33: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Pacasmayo.	64
Tabla N° 34: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Mochica.	65
Tabla N° 35: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Inka.	65
Tabla N° 36: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Pacasmayo.	66
Tabla N° 37: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Mochica.	66

Tabla N° 38: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Inka.	66
Tabla N° 39: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Pacasmayo.	67
Tabla N° 40: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Mochica.	67
Tabla N° 41: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Inka.	67
Tabla N° 42: Presupuesto – Cemento Pacasmayo.....	69
Tabla N° 43: Presupuesto – Cemento Mochica.....	69
Tabla N° 44: Presupuesto – Cemento Inka.....	70
Tabla N° 45: Fases minerales del clinker	105
Tabla N° 46: Factor de modificación para la desviación estándar	105
Tabla N° 47: Resistencia a la compresión promedio requerida (kg/cm ²).....	106
Tabla N° 48: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.	108
Tabla N° 49: Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto	108
Tabla N° 50: Volumen del agregado grueso por unidad de volumen de concreto	108
Tabla N° 51: Requisitos granulométricos del agregado fino	109
Tabla N° 52: Requisitos granulométricos del agregado grueso.....	110
Tabla N° 53: Límites granulométricos para agregado fino	111
Tabla N° 54: Límites granulométricos para agregado grueso	111
Tabla N° 55: Datos a utilizar para el diseño de mezcla	112
Tabla N° 56: Cuadro de consistencia y asentamiento para el concreto	112

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comportamiento físico del cemento	113
Figura 2: Comportamiento químico del cemento	114
Figura 3: Ficha tecnica – cemento pacasmayo fortimax	115
Figura 4: Ficha tecnica – cemento mochica antisalitre	116
Figura 5: Ficha tecnica – cemento inka antisalitre	117
Figura 6: Curva de desarrollo de resistencia del concreto.....	118
Figura 7: Gráfico de resistencia a la compresión vs relación agua - cemento	118
Figura 8: Tamizado de los agregados por medio de tamices granulométricos	119
Figura 9: Ilustración del procedimiento del ensayo para el agregado grueso	119
Figura 10: Ilustración del procedimiento del ensayo para el agregado grueso	120
Figura 11: Imagen referencial del ensayo de cono de abrams.	120
Figura 12: Imagen referencial del ensayo de cono de abrams.	121
Figura 13: Ilustración de las probetas de concreto realizadas para cada marca de cemento.	121
Figura 14: Ubicación del Proyecto	122

RESUMEN

El presente proyecto, tiene como objetivo general realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto f_c : 210 kg/cm² utilizando cemento Pacasmayo, Mochica e Inka.

Para el desarrollo de este, se han usado variadas herramientas y técnicas con las que durante el proceso se llega a obtener los resultados necesarios para la demostración de esta investigación. Se inicia con un enfoque claro y preciso de la realidad problemática, y de qué manera determinaremos nuestros resultados.

Para el análisis comparativo, se parte desde el estudio realizado a los agregados que componen la mezcla de concreto, el agregado fino y agregados grueso los cuales pasaron por el ensayo granulométrico, peso específico y absorción, peso unitario; con el que se ha determinado la calidad de material extraído de la cantera Santa cruz, también se ha utilizado un mismo diseño de mezcla para los tres tipos de cementos, pues las condiciones han sido iguales para las muestras ensayadas, la variedad está en la marca de cemento utilizada. Además se realizaron probetas de concreto para luego ser sometidas al ensayo de resistencia a la compresión, de cada marca de cemento se hicieron 9 probetas, con tiempo de fraguado de 7, 14 y 28 días, el resultado de este ensayo nos ha determinado que el cemento Mochica es quien, logra una mayor resistencia en 28 días con 261 kg/cm² que significa un 127.45 %, superando a Pacasmayo con 260.81 kg/cm². Finalmente el costo beneficio que genera este proyecto es que si se en obras de mayor requerimiento de este producto, es conveniente trabajar con el cemento Mochica, ya que es a un precio menor, y si se trata de calidad, estamos afirmando que actúa mejor, por su resistencia.

Palabras claves: resistencia a la compresión, concreto, tiempo de fraguado, ensayo de peso específico y absorción.

ABSTRACT

The main objective of this project is to carry out a comparative analysis of the compressive strength of a concrete f_c : 210 kg / cm² using cement Pacasmayo, Mochica and Inka.

For the development of this, various tools and techniques have been used with which during the process you get to obtain the necessary results for the demonstration of this research. It starts with a clear and precise focus of the problematic reality, and in what way we will determine our results.

For the comparative analysis, we start from the study performed to the aggregates that make up the concrete mix, the fine aggregate and coarse aggregates which went through the granulometric test, specific weight and absorption, unit weight; With which the quality of material extracted from the Santa Cruz quarry has been determined, the same mixing design has also been used for the three types of cements, since the conditions have been the same for the samples tested, the variety is in the brand of cement used. In addition, concrete specimens were made to be subjected to the compression resistance test. For each brand of cement, 9 specimens were made, with a setting time of 7, 14 and 28 days, the result of this test has determined that the cement Mochica is the one who achieves greater resistance in 28 days. Finally, the cost benefit generated by this project is that if it is in works of greater requirement of this product, it is convenient to work with Mochica cement, since it is at a lower price, and if it is about quality, we are affirming that it acts better, for its resistance.

Key words: resistance to compression, concrete, setting time, specific weight test and absorption.

I. INTRODUCCION

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú, actualmente se viene incrementando la industria de la construcción, día a día se vienen desarrollando cientos de obras civiles, para lo cual es muy importante la calidad de los materiales con los que se trabaja; uno de estos es el concreto, el cual es el material más utilizado, por lo tanto, es imprescindible conocer sus propiedades mecánicas que posee, como son la resistencia a la compresión, tracción, flexión y corte.

El concreto es una combinación de arena, piedra, agua, cemento y aditivos, que, al fraguar, adquiere una consistencia maciza. La calidad de este material está condicionada por diferentes elementos o factores, pero principalmente está dada por su resistencia a la compresión, se da de acuerdo a las exigencias del proyecto y se debe evaluar mediante el $F'c$ obtenido en laboratorio a los 28 días. Los agregados utilizados deben cumplir con la granulometría requerida y no deben contar con partículas de arcilla u otros materiales no aptos para su elaboración.

Piura es uno de los departamentos del Perú que viene desarrollando obras civiles de gran envergadura, en las cuales el concreto tiene el papel más importante, no obstante Piura presenta un clima cálido con una temperatura promedio de 26 °C, la temperatura máxima que puede alcanzar el departamento piurano es de 40 °C y la mínima de 15 °C, por lo tanto se debe estudiar las diferentes propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido, de tal forma que al momento de la construcción no afecte la resistencia que se requiere.

Actualmente en el departamento de Piura existen y se comercializan diferentes tipos y marcas de cementos, pero no se tiene un estudio exacto para determinar cuál de estos cementos es mejor para utilizar en una dosificación de concreto y obtener la resistencia $F'c$ requerida para un proyecto, se estudiará cada uno de los cementos comerciales de la zona para determinar si todos son iguales, si todos funcionan de la misma forma o si con todos se obtiene la misma resistencia requerida considerando las condiciones de clima que hay en el lugar o en el caso que se diera cual sería la variación en resistencia $F'c$ con cada uno de estos aglomerantes.

Es muy importante para la rama de la ingeniería, contar con este tipo de información referida a cementos con los que se trabajan en el campo de la construcción, siendo el elemento más relevante en una mezcla de concreto, por lo cual es de suma importancia determinar cómo puede variar la resistencia con relación a la modificación de sus elementos, principalmente con relación al tipo de cemento que se emplea en la producción.

Este análisis comparativo de la resistencia $F'c$: 210 kg/cm² con diferentes cementos, ayudará a esclarecer dudas que se generan en el campo de la construcción, debido a las diferentes marcas de cementos que existen, y saber si todos cumplen con las mismas expectativas para un diseño de mezclas.

El presente proyecto, buscará, a través de la realización de ensayos de laboratorio conocer cuál es el cemento apropiado que sea resistente y cumpla con todas las expectativas.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

En la tesis de Harold Castellón Corrales y Karen De La Ossa Arias titulada “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS ELABORADOS CON CEMENTOS TIPO I Y TIPO III, MODIFICADOS CON ADITIVOS ACELERANTES Y RETARDANTES” con el objetivo de presentar el Trabajo de Grado título de Ingeniero Civil Cartagena, Colombia 2017; el proyecto se hizo con la finalidad de evaluar el comportamiento según su resistencia al esfuerzo de compresión de los concretos que se elaboraron con los dos tipos de cemento tipo I y tipo II y de esta manera realizar una modificación con aditivos acelerantes y retardantes.

En la verificación de los resultados se muestra que los aditivos tienen participación en la mezcla y la resistencia que se da en los 28 días. El retardante reductor de agua es inversamente proporcional en la relación agua – cemento en cuanto a la resistencia a la compresión. Mientras que el concreto con cemento tipo I, con o sin aditivos presenta una escasa resistencia a la compresión, ya que el diseño no fue óptimo.

Uno de los materiales que más se utiliza en la construcción es el concreto por tal motivo es muy importante dar a conocer sus diferentes características mecánicas como la resistencia a compresión, tracción, flexión y corte.

En la tesis de Ellerlin Alejandro Navarro Jiménez y Horacio Forero Romero (Bogotá, Colombia, 2017) con TITULO “MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON NANOTUBOS DE CARBONO”.

El concreto es uno de los materiales más comunes en las construcciones de edificaciones, y demás estructuras que requieren del mismo, cada vez más exigentes, necesitan materiales de alto desempeño, que satisfagan las necesidades de los diseñadores de manera eficaz y económica, por lo cual el concreto al ser uno de los materiales más usados en los proyectos de obras civiles, se hace necesaria la investigación para mejorar sus propiedades tanto físicas como químicas. Hoy en día la necesidad de construir mayor número de viviendas, edificaciones y estructuras que necesitan concreto es muy alta, por lo cual mejorar y optimizar los materiales será una necesidad básica en el futuro. El concreto al ser uno de los materiales mayormente usados en las construcciones civiles, está cambiando de ser una simple materia prima para las edificaciones y se convierte en un material inteligente capaz de mejorar cualquier tipo de construcción. El punto crítico para capacidad y durabilidad de los concretos está dado por la organización y estructura de las nanopartículas que lo conforman, con lo cual la adición de estos a mezclas de concreto logra una mejor respuesta cuando son puestos bajo esfuerzos.

En la tesis de Nataly Regina Varas Ramírez y Yanira Lisset Villanueva Anticona (Perú, 2017), titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIEMPOS DE FRAGUADO Y RESISTENCIA DE UN CONCRETO F’C 210 KG/CM² DEL CEMENTO PACASMAYO Y QHUNA”. La tesis de investigación presentada tiene por objetivo principal realizar el análisis comparativo de los tiempos de fraguado y resistencia a la compresión de un concreto f’c 210 kg/cm² del cemento Pacasmayo y Qhuna. Se realizaron diferentes diseños de mezcla de concreto por cada tipo de cemento portland Tipo I y Ico, por la razón que cada uno muestra distintas condiciones químicas y físicas, pero con diferentes relaciones agua-cemento tales como: 0.40, 0.48 y 0.56 y conservando un slump constante para cada tipo de concreto (Slump: 3"- 4"). Logrando de esta manera obtener una consistencia plástica. Para el cumplimiento de este objetivo, se tomó como materia de investigación las probetas cilíndricas, cuyas dimensiones son de 15 cm x 30 cm y se efectuaron tres muestras de probetas o testigos de concreto en las cuales se ensayaron a las edades de 3, 7, 14, 28 días. También se realizó ensayos de los tiempos de fraguado tanto para cementos Pacasmayo como Qhuna, estos ensayos fueron realizados en la Universidad Nacional De Ingeniería,

demostrando que el cemento Qhuna es el más adecuado si se desea un desencofrado rápido, tomando en cuenta los requisitos dados por las normas ambos logran los requisitos con una relación $a/c = 0.40$. Como resultado del proceso de análisis de resistencia a la compresión se logró conocer la más óptima relación agua cemento debido a que con dicha relación logramos cubrir todos los porcentajes de dureza de concreto. Esta relación agua cemento de 0.48, en cementos Pacasmayo a los 28 días cubrió una resistencia de 210 kg/cm^2 sin embargo en cementos Qhuna cubrió una resistencia de 270 kg/cm^2 a los 28 días de curado.

En la tesis de Daniel Bernal Díaz (Cajamarca, Perú, 2017) titulada “OPTIMIZACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, ELABORADO CON CEMENTOS TIPO I Y ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES”. Esta investigación tiene como objetivo, optimizar la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes; se elaboró 08 especímenes por cada grupo de control con cemento utilizado Andino, Pacasmayo y sol sin aditivo, se elaboró 08 especímenes por cada grupo experimental resultante de la combinación de cada Cemento con los aditivos Superplastificantes Chema Súper Plast, Euco37 y Sika Plast 1000, ensayados a la compresión a las edades de 7,14 y 28 días. La metodología empleada consistió en la determinación de las propiedades físico mecánicas de los agregados usados (cantera del río Chonta), el peso específico de los aditivos y de los cementos Portland Tipo I usados. Luego se realizó el diseño de mezclas, para una resistencia a la compresión especificada de 280 kg/cm^2 , a los 28 días, usando el método del Módulo de Finura de la combinación de agregados, considerando dos condiciones: Concreto sin aditivo, que sirvió como la mezcla de control. Concreto con la incorporación de aditivos Superplastificantes. Se llevó a cabo lo diseñado y se concluyó que la resistencia a compresión de los grupos de control como experimentales alcanzaron valores de resistencia a compresión mayores que la resistencia a compresión especificada, Utilizando aditivos superplastificantes en una proporción de 1.00% del peso del cemento en la elaboración de concreto, la mayor resistencia a compresión se logró combinando aditivo superplastificante Sika Plast 1000 con Cemento Pacasmayo tipo I, mayor en 11.00% que su respectivo grupo de control y mayor en 24.80 % respecto a la resistencia a la compresión especificada, el costo de la mezcla del grupo de control, sin aditivo, fue mayor en 14.03% que el costo de la mezcla de los grupos experimentales, con aditivo superplastificante; además que los aditivos utilizados otorgaron una buena trabajabilidad a las mezclas de concreto.

En la tesis de Marco Antonio Céspedes García (Piura, Perú, 2010) con título “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A PARTIR DE LA VELOCIDAD DE PULSOS DE ULTRASONIDO”. El estudio es realizado con el objetivo de encontrar correlaciones entre la resistencia a la compresión axial y la velocidad de pulsos de ultrasonidos ubicados en las probetas de concreto. Otro objetivo es analizar si el ensayo no destructivo era aceptable y compararlo con los resultados convencionales de resistencia a la compresión axial del concreto. Este trabajo consta de tres etapas: en la primera se recogió información esencial, para establecer conceptos, características en otros con respecto al concreto y agregados. En esta misma etapa se hizo el ensayo de granulometría de los agregados, para la obtención de su uniformidad de gradación.

En la segunda etapa se llevó en laboratorio para determinar parámetros físicos de los agregados y conocer la dosificación y diseños de mezclas de concreto usados; continuamente se obtuvieron los resultados de la compresión axial realizadas a las probetas.

En la etapa final se tuvo la evaluación de los resultados que se obtuvieron y el estudio estadístico de los mismos, registrado en el EXCEL. La conclusión del proyecto es que, sí existe una relación directa entre la resistencia a la compresión del concreto y la velocidad de los pulsos de ultrasonido ensayados, según las correlaciones que se hallaron.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. TEORIAS RELACIONADAS AL CEMENTO

1. Concepto del cemento

Es un material de construcción pulverizado que al combinarse con agua da como resultado una pasta que tiene la capacidad de endurecer en el agua y al aire. (2018)

2. Clinker

Es el producto obtenido a través de la calcinación de materias primas, calizas y arcillosas, las cuales se dosifican adecuadamente. El Clinker tiene diferentes fases minerales. (**Ver tabla N°45**).

3. Cemento Portland

Se obtiene a partir de la pulverización del Clinker con la eventual adición de sulfato de calcio.

4. Tipos de cementos

Tipos especificados en norma NTP 334.009, Y ASTM C – 150 – 99a

- Tipo I: se usa generalmente y sin propiedades específicas.
- Tipo II: es de uso general y particularmente en casos que se desee una resistencia moderada hacia sulfatos o calor de hidratación moderadamente.
- Tipo III: se utiliza cuando es necesaria elevada resistencia inicial y un alto calor de hidratación.
- Tipo IV: cuando se requiere bajo calor de hidratación.
- Tipo V: se utiliza para altas resistencias contra ataque de sulfatos.

Los tipos I son susceptibles a la adición de incorporadores de aire, en tal caso, se le añade el sufijo A.

La norma ASTM – C – 595 – 00 establece las propiedades de los cementos adicionados, estos contienen escoria y puzolanas aparte de los compuestos mencionados, las cuales alteran el comportamiento.

Dentro de estos tipos de cementos y el porcentaje que es añadido tenemos:

- a. Tipo IS:** a este cemento se le añade en peso de escoria de alto horno un porcentaje entre 25% y 70%.
- b. Tipo ISM:** a este cemento se le añade en peso de escoria de alto horno menos del 25%
- c. Tipo IP:** a este cemento se le añade en peso de puzolana un porcentaje entre 15% y 40%.
- d. Tipo IPM:** a este cemento se añade en peso de puzolana menos de 15%.

5. Requisitos físicos y químicos del cemento

Las propiedades físicas y químicas del cemento pueden determinarse por medio de ensayos de laboratorio sobre el cemento puro el mortero o la pasta del cemento. Ver (fig. N° 1 - 2)

a) Requisitos físicos

- **Finura:** siendo la propiedad más importante, ya que determina a gran medida la velocidad con la que se produce la hidratación, el avance de calor de hidratación, la retracción y la obtención de resistencia del cemento.
- **Consistencia normal:** esta propiedad nos indica el rango de fluidez con el que se logra un mejor manejo de la pasta de cemento. Se determina por medio de la aguja de vicat.
- **Densidad:** se mide por medio de la relación existente entre la masa de una cantidad determinada y el volumen absoluto de dicha masa. En cementos normales este valor se aproxima a 3.15 g/cm³.
- **Tiempo de fraguado:** esta propiedad describe la rigidez en la pasta de cemento, es decir determinar la variación que hay de estado fresco a estado endurecido.
- **Expansión de autoclave:** esta propiedad del cemento nos garantiza que el cemento no presentará expansión por algunos componentes, como por ejemplo el óxido de magnesio, el trióxido de azufre o la cal libre.
- **Resistencia mecánica:** dentro de esta propiedad se determina la resistencia mayormente a los 28 días. Se da con frecuencia que se verifique esta resistencia en tiempos menores o mayores, en tales casos las edades más usuales llegan a ser 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días.

b) Requisitos químicos

- **Modulo fundente:** es una propiedad que determina un valor límite aproximado, por el cual no se ve afectada la resistencia a largo plazo, pero si la resistencia inicial en caso este valor sea elevado.

- **Compuestos secundarios:** entre estos tenemos el óxido de magnesio, óxido de potasio, óxido de manganeso, óxido de titanio y óxido de hierro.
- **Perdida de calcinación:** es la reducción relativa del cemento cuando llega a un calentamiento de 1000 °C.
- **Residuo insoluble:** se trata de la parte de cemento que es disuelto en ácido clorhídrico, es un indicador que verifica si el proceso de clínqueración se ha completado totalmente o no.

6. Cemento Pacasmayo Fortimax Antisalitre

Este cemento es elaborado con una renovada fórmula que garantiza una mayor resistencia química y mayor impermeabilidad en el concreto, protegiéndolo del salitre y a la vez al acero lo protege de la corrosión, de tal forma que aumenta la durabilidad de la estructura.

Es ideal para obras expuestas a suelos y ambientes de condiciones húmedas y/o salitrosas y presenta excelente resistencia a lo largo del tiempo. Se tiene las siguientes especificaciones técnicas. Ver **(fig. 3)**.

7. Cemento Mochica Antisalitre

Cuenta con una exclusiva fórmula, la cual garantiza mayor resistencia química y moderada resistencia a ataques de sulfatos. Se recomienda su uso en estructuras que estén en contacto con suelos y ambientes húmedos y/o salitrosos. Nos brinda un mejor acabado y contiene adiciones de minerales en su fabricación. Esto se puede corroborar según sus especificaciones técnicas. Ver **(fig. 4)**.

8. Cemento Inka Antisalitre

Posee moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos, además cuenta con baja reactividad con agregados álcali – reactivos. Especial para aplicaciones en concretos masivos, evitando microfisuraciones internas en el concreto. Ver **(fig. 5)**.

1.3.2. TEORIAS RELACIONADAS AL CONCRETO

1. Definición del concreto

Es una mezcla de aglomerante (cemento) que puede ser portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua; en ciertas oportunidades se le puede añadir aditivos para adquirir una mejor mezcla. (SENCICO, 2009)

2. Propiedades del concreto

El concreto en su estado fresco, tiene las propiedades que se describen a continuación:

a. Trabajabilidad

El concreto presenta gran disposición, por lo cual se puede manipular y tiene facilidad de ser mezclado cuando es puesto en obra.

b. Consistencia

El concreto tiene capacidad para adaptarse y deformarse a formas específicas, por lo cual se consideran los aspectos que se resumen a continuación:

- Cantidad de agua
- Granulometría
- Método de compactación de los agregados
- Tamaño de los agregados

c. Uniformidad

El concreto tiene la facilidad para que todos sus componentes se distribuyan uniformemente.

El concreto en su estado endurecido presenta propiedades como:

a. Impermeabilidad

El concreto tiende a presentar porosidad, por lo que no es totalmente impermeable, para poder lograr esta característica existen aditivos que pueden ser utilizados y así lograr una mejoría en la relación agua cemento, para ello depende de lo siguiente: compactación, finura del cemento, cantidad de agua.

b. Durabilidad

Al hablar de durabilidad, hacemos referencia a la resistencia que debe presentar el concreto en cuanto a la acción de insumos químicos, a las condiciones climáticas y al desgaste a los que será sometido.

Los componentes del concreto y sus proporciones deben ser seleccionados para que cumplan con las especificaciones establecidas en la Norma Técnica Peruana y según lo que requiere el proyecto. (SENCICO, 2009).

Se debe considerar:

- Relación AGUA-CEMENTO
- Exposición a ciclos de congelamiento y deshielo
- Exposición a Sulfatos

c. Resistencia

Resistencia a la compresión ($f'c$): se emplea en el diseño y se evalúa con diversas consideraciones como es la dosificación del concreto ya sea basada en la experiencia en obra o en otras mezclas de prueba, reducción de la resistencia a la compresión, evaluación del concreto lugar de colocación del concreto, mezclado, transporte y colocación del concreto, curado y protección, requisitos según el clima ya sea frío o cálido.

Según los requisitos el $f'c$ cuando ya esté diseñado y construido no debe ser menor a 170 MPa.

Para conocer la resistencia del concreto, este debe ser sometido a ensayo de probetas, según las especificaciones de la norma.

3. Dosificación del Concreto:

Con la dosificación de los materiales que conforman el concreto, nos va a permitir establecer lo siguiente:

- Adquirir una pasta consistente y trabajable, la cual brinde la facilidad de ser colocada dentro del encofrado, bajo las condiciones de colocación que van a utilizarse.
- Se obtenga resistencia según las condiciones especiales que pueda estar sometido el concreto.
- Cumpla con los requisitos y las especificaciones que tiene que tener de acuerdo a los ensayos.

4. Fraguado y endurecimiento del concreto

A partir de reacciones químicas de hidratación que existe entre los factores del cemento es que se logra este resultado.

En la primera etapa de hidratación (fraguado) la mezcla de concreto pasa de estado plástico a estado sólido.

Durante este proceso las reacciones de hidratación son continuas, con lo cual se logra alcanzar a todas las partículas del cemento y por consiguiente se da origen al endurecimiento del concreto, etapa en la que se da un constante desarrollo de resistencias mecánicas.

En el aglomerante (cemento portland) en primer constituyente en reaccionar químicamente es el aluminato tricálcico y tiene una duración de hasta 7 y 28 días. Luego el componente químico silicato tricálcico, que inicialmente da una importante aportación, la cual continua con el transcurso del tiempo. Por último el silicato bicálcico tiene una aportación que inicialmente es muy débil pero muy importante a partir de los 28 días.

En condiciones normales un concreto empieza su fraguado durante los primeros 30 y 45 minutos, esto después de estar en estado de reposo y culmina la etapa de fraguado pasando las 10 a 12 horas. Terminado este proceso, el endurecimiento toma protagonismo, y a partir de los primeros días hasta acercarse al primer mes, posteriormente aumenta paulatinamente hasta llegar a los 365 días (año) donde prácticamente se estabiliza.

5. Curado del concreto

Se debe conservar un apropiado contenido de humedad y temperatura a tempranas edades, de tal forma que el concreto logre desarrollar las propiedades con las cuales fue diseñada la mezcla. Se recomienda curar el concreto inmediatamente luego de la etapa de fraguado.

El curado del concreto tiene como principal objetivo es lograr una adecuada resistencia. Se dice que un concreto en un ambiente seco puede perder hasta 50% de su resistencia promedio potencial en comparación con un concreto en condiciones de humedad. Por otra parte se considera como un aspecto importante la durabilidad que se logra mediante el curado, el concreto en óptimas condiciones de humedad desarrollara una mejor dureza superficial y resistirá el desgaste y mayor resistencia a la abrasión.

6. Relación agua – cemento

Es la razón que se presenta entre el contenido efectivo del agua y el contenido de cemento en la mezcla fresca del concreto.

Se le denomina contenido efectivo de agua a la diferencia que se encuentra presente en el concreto fresco y el agua que es absorbida por los agregados, mientras que la cantidad de cemento presente en la mezcla se trata en kilos.

- **Perdida de resistencia:** la cantidad de cemento promedio en un m³ de mezcla de concreto es de 425 kg/m y una relación agua – cemento de 0.45, lo cual quiere decir que en 1 m³ de concreto tendremos 425 kg/m³ de cemento y una cantidad de agua de 191.25 kg agua. Si se le agrega más agua de la cantidad debida a la mezcla o agua en exceso, provocara que en la relación agua – cemento se produzca una variación entre 0.47 y 0.52, lo cual afectaría directamente la resistencia del concreto.
- **Perdida de durabilidad:** al alterarse la relación agua – cemento, la durabilidad es otra de las propiedades del concreto que se ve afectada, esto provoca que al momento de producirse la etapa de fraguado, los elementos participantes en la hidratación del cemento no llegue a cubrir todos los espacios, teniendo como consecuencia que queden algunos poros, en resumen

una mayor relación agua – cemento, produce la aparición de porosidades en el concreto, por lo tanto es menor su durabilidad.

7. Diseño de mezcla

Para el diseño de mezcla se requiere de cierta información, la cual se menciona a continuación:

- Granulometría de los agregados
- Análisis de peso unitario compactado de los agregados.
- Análisis de peso específico de los agregados.
- Contenido de humedad y porcentaje de absorción de los agregados.
- Textura y perfil de los agregados.
- Tipo de cemento.
- Relación entre la resistencia requerida y la relación agua/cemento.

Para el proporcionamiento

El diseño de mezcla se resume en los siguientes pasos:

- A. Análisis de las especificaciones de la norma.
- B. Selección de la resistencia promedio (f'_{cr}).
- C. Selección del asentamiento (slump).
- D. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.
- E. Cálculo de cantidad de agua de mezcla y contenido de aire.
- F. Elección de la relación agua/cemento.
- G. Determinación del contenido de cemento.
- H. Cálculo de cantidad de los agregados.
- I. Ajustes por humedad y absorción.
- J. Determinación de proporciones en peso.

ESPECIFICACIONES DE LA NORMA

Para el diseño de una mezcla de concreto se debe revisar y tener en cuenta las normas, en las cuales se encuentran los límites necesarios para trabajar y así el diseño de mezcla cumpla con la normativa peruana.

SELECCIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Primeramente, se determina el proporcionamiento, el cual se realiza en base a experiencia en campo y/o mezclas de prueba.

- Cálculo de desviación estándar: para el cálculo de desviación estándar existen dos métodos:

Método 01

Si se tiene un historial de resultados de ensayos de obras anteriores, se deberá calcular la desviación estándar, el historial deberá contar con lo siguiente:

- ✓ Representación de materiales, procedimientos de control de calidad y condiciones similares a aquellas que se esperan de la obra a la cual se va dar inicio.
- ✓ Representar a concretos preparados para lograr una resistencia de diseño f'_c , la cual deberá estar dentro del rango de ± 70 kg/cm² de la especificada para la obra que se va dar inicio.
- ✓ Contar como mínimo de 30 ensayos consecutivos o dos grupos de ensayos consecutivos que lleguen a un total de por lo menos 30 ensayos.

Método 02

Si se posee un historial de 15 hasta 29 ensayos consecutivos, se realiza el cálculo de la desviación estándar "S" que corresponde a los ensayos y luego se va a multiplicar por el factor de corrección, el cual está indicado en la siguiente tabla y así obtener el nuevo valor de desviación estándar. Ver (tabla N° 46).

El historial de ensayos en este método deberá cumplir con los dos primeros pasos del método 01 y representar un historial de ensayos consecutivos que comprenda un periodo mínimo de 45 días calendarios.

SELECCIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO (f'_{cr})

Está basada en la en la selección de proporciones del concreto, y se va a calcular de acuerdo a los siguientes aspectos:

- ✓ Si la desviación estándar ha sido calculada de acuerdo al método 01 o método 02, la resistencia promedio requerida será el mayor valor calculado por las siguientes formulas, haciendo uso de la desviación estándar calculada según lo indicado en la tabla de factor de corrección.

$$F'_{cr} = f_c + 1.34s$$

$$F'_{cr} = f_c + 2.33s - 35$$

Donde S es la desviación estándar calculada en kg/cm².

- ✓ En caso se desconozca el valor de “S” se hará uso de la siguiente tabla para poder determinar la resistencia promedio requerida. Ver (tabla N° 47).

SELECCIÓN DEL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO

Se determina a través del ensayo de análisis granulométrico, el cual determina la distribución del tamaño de partículas, de acuerdo a la norma técnica peruana 400.012.

CALCULO DE CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLA Y CONTENIDO DE AIRE

La siguiente tabla presenta los requerimientos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes valores de asentamiento (slump) y tamaños máximos de agregado. Ver (tabla N° 48).

ELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO

La selección de la relación agua/cemento se determinará de acuerdo a la resistencia F'_c del concreto. El valor seleccionado ayudará a lograr un estado plástico para mejor resistencia del concreto, con lo cual se satisfacen y cumplen los requerimientos de durabilidad. Ver (tabla N° 49).

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO

La cantidad de cemento por unidad de volumen del concreto se determina dividiendo la cantidad de agua por la relación agua/cemento.

CALCULO DE CANTIDAD DE LOS AGREGADOS

De acuerdo al método del comité 211 del ACI, el contenido de agregado grueso se calcula mediante la tabla que se muestra a continuación, la cual ha sido diseñada por el comité 211 del ACI, en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso y el módulo de finura del agregado fino.

La siguiente tabla permite obtener un coeficiente b/b_0 , que es resultado de la división entre el peso del agregado grueso y el peso unitario seco y compactado del agregado grueso expresado en kg/m^3 . Ver (tabla N° 50).

AJUSTES POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

La cantidad de agua que se adiciona para conformar la pasta será afectada por el contenido de humedad de los agregados.

Si los agregados son secados al aire absorberán agua y disminuirá la relación agua/cemento y la trabajabilidad del concreto.

En caso contrario si tiene humedad libre en su superficie, agregan algo de esta agua a la pasta, incrementando la relación agua/cemento y la trabajabilidad, pero disminuyendo la resistencia a la compresión.

DETERMINACIÓN DE PROPORCIONES EN PESO

Se dosifica en peso para 1 m^3 :

Cemento: Agregado Fino: Agregado Grueso / Agua

1.3.3. TEORIAS RELACIONADAS A LOS AGREGADOS

Se denominan como el conjunto de partículas que pueden ser de origen natural o artificial, tratadas o elaboradas. La mayoría de los agregados suelen componen entre un 70% y 80% del volumen de la mezcla de concreto. (ICG, 2018)

Estos deben cumplir con la norma NTP 400.037, ASTM C33 Y ASTM C330.

Los agregados se pueden clasificar según:

- Su procedencia: Naturales, artificiales y subproductos.
- Su gradación: agregados finos, agregados gruesos, agregados globales.
- Su densidad: normales, ligeros, pesados.

1. Agregado fino

Son las partículas provenientes de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 3/8" y que cumplen con la NTP 400. 037. Que deben estar libres de cantidades que perjudiquen como es el polvo, partículas escamosas o blandas, materias orgánicas u otras sustancias dañinas.

Las muestras de agregado fino deben estar graduados dentro de los límites establecidos en la NTP 400.037. Para ello es recomendable tener lo siguiente: Ver (**tabla N° 51**).

- a) La granulometría debe ser continua, con los valores retenidos en las mallas N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, y N°100 de la serie "C".
- b) No debe retener más del 45% de agregado en 2 tamices consecutivos.

2. Agregado grueso

Son materiales que partículas tienen tamaños de 3" a 4.76 mm. Los agregados gruesos normales se utilizan 1 1/2" a 3/8". Para el tamaño máximo que se puede usar del agregado grueso va a depender del concreto y el acero. Ver (**tabla N° 52**).

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera los cementos Pacasmayo, Mochica e Inca influyen en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm²?

1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera se puede hacer la selección adecuada de los agregados a utilizarse para la mezcla de concreto?
- ¿Cuál es el diseño de mezcla requerido para un concreto $F'c$: 210 kg/cm² utilizando las diferentes marcas de cemento?
- ¿De qué manera calculo la resistencia del concreto a diferentes tiempos de fraguado utilizando las diferentes marcas de cemento?
- ¿Cómo determino el costo beneficio que genera usar cualquiera de las diferentes marcas de cemento para el diseño de un concreto $f'c$: 210 kg/cm².

1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El presente estudio de investigación se justifica técnicamente, por lo que en la construcción se busca un concreto más resistente, por lo cual se debe indagar que material ayudará a lograr esta resistencia, en este caso con cual cemento se trabaaría mejor para la resistencia $F'c$ requerida. A la vez presenta una justificación práctica, ya que permitirá dar solución o esclarecer dudas respecto al cemento y así lograr mejorar la calidad del concreto y por ende tener como resultado construcciones más resistentes y seguras. Se presenta una justificación metodológica, debido a la forma en que se da la investigación, la cual permite aplicar diferentes procedimientos y metodologías aprendidos, lo cual servirá como ejemplo para futuras investigaciones relacionadas al tema en estudio. Por último, presenta relevancia social, con la investigación se conocerá cual aglomerante trabaja mejor, lo cual será de gran beneficio para la sociedad al momento de llevar a cabo un proyecto de ingeniería civil.

1.6. HIPOTESIS

1.6.1. HIPOTESIS GENERAL

- Si es posible realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión $f'c$: 210 kg/cm² usando las diferentes marcas de cemento.

1.6.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- Se puede efectuar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas.
- Es posible realizar el diseño de mezcla para un concreto $f'c$:210kg/cm² usando los cementos Pacasmayo, Mochica e Inka.
- Es posible llevar a cabo el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.
- Se puede determinar el costo beneficio que generará usar las diferentes marcas de cemento para el diseño de un concreto $f'c$: 210kg/cm².

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un análisis comparativo de la resistencia de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² utilizando diferentes cementos; Pacasmayo, mochica e inka en la ciudad de Piura

1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Efectuar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas usando las diferentes marcas de cemento.
- Realizar en diseño de mezcla para concreto $F'c$: 210 kg/cm² usando las diferentes marcas de cemento.
- Llevar a cabo el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.
- Determinar el costo beneficio que genera usar las diferentes marcas de cemento para un concreto $f'c$:210 kg/cm².

II. METODO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El presente estudio de investigación es experimental, con este estudio se busca obtener un concreto $F'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ de mejor calidad, a través del análisis comparativo de mezclas con cementos Pacasmayo, Mochica e Inka, la práctica de pruebas y ensayos de laboratorio.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION

2.2.1. Variable Dependiente

- Resistencia a la compresión del concreto

Variable Independiente

- Cemento Pacasmayo, cemento Mochica y cemento Inka.

Tabla N° 1: Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia a la compresión del concreto se emplea en el diseño y se evalúa según su dosificación y los criterios de durabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de mezcla para concreto $F'c: 210 \text{ kg/cm}^2$. 	Es el proceso que consiste en la selección de los componentes del concreto para ser mezclados.	<ul style="list-style-type: none"> Dosificación del concreto. Relación agua-cemento 	<ul style="list-style-type: none"> Rango o Intervalo
	La resistencia mínima del concreto debe estar diseñado y construido de acuerdo a la norma E.060 de CONCRETO ARMADO, no tiene que ser menor que 17 MPa. (SENCICO, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento. 	Es una propiedad que el concreto debe adquirir y se ubica en los planos de estructuras con el símbolo $f'c$ 140kg/cm^2 , 210 kg/cm^2 , 280 kg/cm^2 que significa la	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría 	<ul style="list-style-type: none"> Nominal
				<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm^2. Tiempo de fraguado Peso específico 	<ul style="list-style-type: none"> Rango o Intervalo

			resistencia que debe alcanzar el concreto.	<ul style="list-style-type: none"> • Dureza 	
Cementos Pacasmayo, Mochica e Inka	Es un material de construcción pulverizado que al combinarse con agua da como resultado una pasta que tiene la capacidad de endurecer en el agua y al aire	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de la resistencia de un concreto f'c 210 kg/cm2 utilizando diferentes cementos; Pacasmayo, mochica e Inka 	Se realiza para comparación del comportamiento que ha presentado cada muestra de concreto diferente cuando ha sido sometido a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificación • El tipo de agregado • El fraguado 	<ul style="list-style-type: none"> • Rango o intervalo
				<ul style="list-style-type: none"> • Granulometría 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal
		<ul style="list-style-type: none"> • Costo beneficio de diferentes marcas de cemento. 	Es el análisis que se hace para determinar cuánto se invierte en los diseños con los materiales requeridos.	<ul style="list-style-type: none"> • El presupuesto • Análisis de costos unitarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Rango o Intervalo

FUENTE: Elaboración Propia, 2018.

2.3. POBLACION Y MUESTRA

➤ POBLACION

Probetas de concreto que serán sometidas a esfuerzo de compresión.

➤ MUESTRA

La muestra que se tomará para esta investigación será en función de la norma E.060 concreto armado, se utilizarán 9 probetas de concreto 3 probetas de cemento Pacasmayo, 3 de cemento Mochica y 3 de cemento Inka.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Para lograr cada uno de los objetivos específicos, se utilizará técnicas y herramientas:

Para determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c: 210 \text{ kg/cm}^2$, se realizarán diferentes ensayos de laboratorio, primeramente, se realizará la evaluación de los agregados a utilizar en el diseño de mezcla y posteriormente se evaluará la resistencia del concreto.

Tabla N° 2: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Objetivo Especifico	Fuente	Técnica	Instrumento	Logro
➤ Realizar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas usando las diferentes marcas de cemento.	Agregado Fino Agregado Grueso	Análisis documental y Observacional. Ensayos de laboratorio	Guía de ensayo granulométrico por tamizado.	Conocer la calidad de los agregados a utilizarse para el diseño de mezcla de concreto.
➤ Realizar en diseño de mezcla para concreto F'c: 210 kg/cm ² usando las diferentes marcas de cemento.	Mezcla de Concreto	Análisis Observacional Ensayos de laboratorio	Guía de ensayo de diseño de mezcla.	Conocer las proporciones adecuadas de los materiales que se utilizaran en el diseño de mezcla.
➤ Realizar el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.	Probetas de concreto	Análisis Observacional Ensayo de laboratorio	Guía de ensayo de rotura de probetas.	Conocer la resistencia del concreto, con cada marca de cemento.
➤ Determinar el costo beneficio que genera usar las diferentes marcas de cemento para un concreto f'c:210 kg/cm ² .	Presupuesto Análisis de costos unitarios	Análisis Documental	Cotizaciones Costos de materiales	Conocer el costo beneficio que genera usar las diferentes marcas de cemento para un concreto f'c:210 kg/cm ² .

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

Para el desarrollo de cada uno de los objetivos que se han propuesto en el presente proyecto, se procederá realizar una variedad de ensayos de laboratorio, a partir de ello, se obtendrá datos que serán analizados y comprobados.

- Ensayo de Granulometría
- Ensayo de Abrasión (máquina de los Ángeles)
- Ensayo de Gravedad Específica y Absorción
- Ensayo de Contenido de Humedad
- Ensayo de Peso Unitario de los Agregados
- Diseño de Mezcla
- Ensayo del Cono de Abrams (SLUMP)
- Rotura a la compresión de probetas

2.6. ASPECTOS ETICOS

Cada uno de los ensayos realizados se llevarán a cabo en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo Piura y en la Universidad Nacional de Piura, con la entrega y el compromiso de los autores de este presente proyecto de investigación, garantizando la honestidad y veracidad de los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos propuestos; sean o no favorables para dar respuesta a los objetivos que han sido planteados.

III. RESULTADOS

3.1. MATERIALES Y METODOS

3.1.1. RECOLECCION DE MATERIALES

Los agregados que serán utilizados en el presente proyecto de investigación, van a ser extraídos de la cantera de SANTA CRUZ, en la cual se extrae piedra de 3/4'', arena fina, arena gruesa u otros agregados utilizados para la construcción.

La cantera está ubicada en el centro poblado de Santa Cruz, distrito de Querecotillo, provincia de Sullana.

3.1.2. ENSAYOS DE LABORATORIO DE LOS AGREGADOS

3.1.2.1. ANALISIS DE GRANULOMETRIA

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo de granulometría consiste en procedimiento manual o mecánico, en el cual se pueda clasificar las partículas que constituyen el agregado según el tamaño. Para el análisis granulométrico se utilizan tamices con diferentes aberturas, las cuales indican el tamaño máximo de agregado en cada tamiz.

Los pesos de los tamaños del agregado se indicaran en porcentaje retenidos en cada tamiz con relación a la totalidad de la muestra. Estos porcentajes retenidos serán calculados parciales y acumulados en cada uno de los tamices, ya que con esa información se procede a trazar la gráfica de la granulometría del agregado.

A través de este ensayo se obtendrá también los módulos de fineza tanto para el agregado fino como para el agregado grueso.

MATERIALES UTILIZADOS EN EL ENSAYO

- Balanza.
- Tamices granulométricos.
- Recipientes.
- Horno.
- Brocha de mano.
- Agua.

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

- Las muestras a utilizarse fueron transportadas desde la cantera de Santa cruz y Sojo hacia el laboratorio de suelos ubicado en la provincia de Sullana.
- Se tomó una muestra representativa de 500 gramos, se utilizó el método del cuarteo.
- El material seleccionado fue secado al horno a una temperatura de 110 °C, a la vez se seleccionaron los tamices a utilizarse en el ensayo granulométrico.

- La muestra fue pesada y lavada, con la finalidad de reducir todo tipo de material fino menor a 0.075 mm, para esto se utilizó la malla N° 200 y el material retenido en dicha malla fue secado al horno y posteriormente una vez secada la muestra nuevamente fue pesada.
- Los tamices granulométricos fueron colocados en orden de abertura decreciente, para luego pasar por cada uno de estos la muestra de agregado a ensayar.
- Se procedió a agitar los tamices con la muestra de agregado por un tiempo aproximado de 2 minutos. El agitado se realizó manualmente y en forma circular y recta, con la finalidad que la muestra logre distribuirse uniformemente por cada uno de los tamices.
- Culinado el tiempo de agitado, se procedió a colocar cada uno de los tamices en una superficie plana, a continuación, se apuntó cada número de tamiz y se pesó la muestra obtenida tarando el recipiente.
- Por último, se grafican las curvas granulométricas de cada agregado, teniendo en cuenta los límites que da la ASTM – C33 – 03, la cual nos brinda las siguientes tablas: Ver (**tabla N° 53 - 54**).

3.1.2.2. ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

DESCRIPCION DEL ENSAYO

El peso específico es una de las propiedades físicas de los agregados, que se define como la relación que existe entre el peso y el volumen de una masa determinada. Esta propiedad depende principalmente de las características de las partículas del agregado.

Existen tres tipos de peso específico, que están basadas en la relación existente entre la masa y el volumen del material, estos tipos son:

- **Peso Específico de Masa:** es la relación entre la masa en el aire de un volumen determinado de agregado y la masa de un volumen igual de agua destilada que está libre de gas a una temperatura determinada.
- **Peso Específico Aparente:** es el peso que se reduce por efecto del empuje hidrostático, ya que todo cuerpo colocado en un líquido va a presentar un peso aparente, para esto le cuerpo tiene que tener más densidad que el líquido.

- **Peso Específico de Masa Específica con Superficie Seca:** la relación entre la masa en el aire de un volumen dado del agregado, incluida el agua en los poros permeables, pero no incluyendo los vacíos entre las partículas, comparado con la masa de un volumen igual de agua destilada liberada de gases a temperatura determinada.

La absorción, es la cantidad de agua que es absorbida por el agregado, luego de ser sumergida por un tiempo de 24 horas y es expresada como porcentaje de peso seco.

PROCEDIMIENTO PARA AGREGADO FINO

- Se selecciona la muestra de agregado, mediante el método del cuarteo.
- Se pone a secar la muestra de agregado al horno a una temperatura $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y después de unos minutos esperar que enfríe.
- Después la muestra es puesta en agua por 24 horas.
- Continuamente con mucho cuidado se retira el agua de la muestra evitando la pérdida de finos.
- Luego se extiende la muestra en un molde y se empieza a disecar la superficie para que las partículas de agua desaparezcan.
- Se pesa la muestra seca, y previamente se introduce en el pictómetro 500 gr y se le añade agua a un 90% de su capacidad, para eliminar el aire atrapado se remueve el pictómetro, luego se introduce en el recipiente con agua durante 1 hora.
- Se retira del recipiente, se seca rápidamente y se determina su peso total, pictómetro, muestra y agua.
- Se coloca el contenido del pictómetro en una tara, y se pone a secar en el horno durante 24 horas, luego es retirada del horno y se pone a enfriar a temperatura ambiente por 1 hora.
- Finalmente se determina el peso seco del agregado fino.

PROCEDIMIENTO PARA AGREGADO GRUESO

- Se hace le cuarteo para selección de la muestra de agregado.
- Seleccionamos la muestra de aproximadamente uno 2kg.
- Se seca el material seleccionado
- Se procede a pesar la muestra saturada de la balanza para pesar la muestra en la canastilla sumergida en agua.

- Se procede a retirar el material de la canastilla, para pesar la canastilla sumergida.
- La muestra de agregado es secada en el horno para luego obtener el peso seco.
- Después de obtener el peso seco, también se pesa la tara y tener los resultados de ensayo.

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO

- Balanza con aprox. 0.1 gr.
- Molde cónico y pizón.
- Matraz de 500 ml.
- Molde.
- Cucharon y bandejas.
- Secadora.

3.1.2.3. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCION DEL ENSAYO

Este ensayo nos permite determinar el PESO UNITARIO SUELTO y EL PESO UNITARIO COMPACTADO, tanto del agregado fino como del agregado grueso, de acuerdo los parámetros establecidos por la NTP 400.017, con la finalidad de diseñar una mezcla adecuada. Ver (**fig. 10**).

PROCEDIMIENTO

- Lo primero que se realiza es seleccionar la muestra mediante el cuarteo, de cada uno de los agregados fino y grueso.
- Lo siguiente que se hace es elegir un recipiente adecuado, teniendo en cuenta el tamaño del agregado que se va a utilizar, determinar el peso y volumen de molde
- Luego se coloca el agregado dentro del molde por separado fino y grueso, sin compactar.
- Después de llenar el molde, se procede a nivelar la superficie con la varilla.
- Se pesa el molde contenido con el agregado.
- Finalmente se pesa el molde lleno de agregado, ya sea, el fino o el grueso.

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO

- Bandeja de aluminio
- Molde
- Balanza digital
- Horno eléctrico

3.1.2.4. DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de mezcla de nuestro proyecto, se realizará con respecto a la relación agua/cemento, y con las marcas de cemento utilizadas. Ver (tabla N° 55).

Para establecer un diseño de mezcla apropiado se va a requerir diferente información tal como:

- Resistencia de diseño.
- Peso específico de los cementos.
- Tamaño máximo nominal.
- Módulo de fineza.
- Peso específico de los agregados.
- Contenido de humedad.
- Contenido de absorción.
- Peso unitario suelto y compactado de los agregados.
- Relación agua/cemento.
- Asentamiento.
- Volumen por m³ de la cantidad de muestras a utilizarse.

3.1.2.5. DETERMINACIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO.

El presente ensayo se utiliza para determinar el asentamiento del concreto fresco, lo cual contribuye a conocer la consistencia de este, como sabemos el concreto presenta diferentes consistencias, ya sea seca, plástica o fluida. La consistencia del concreto variará siempre según las características de sus componentes, tal como la granulometría de los materiales, el tipo de material y la cantidad de agua.

MATERIALES

- Barra compactadora
- Dispositivo de medida
- Cucharón
- Molde (cono de abrams)

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

- El molde debe ser humedecido y colocado sobre una superficie plana, rígida, no absorbente y húmeda.
- Se llena el molde con la muestra de concreto en 3 capas, verificando que cada una de las capas corresponda aproximadamente a la tercera parte del volumen del cono.
- Cada una de las capas debe ser varillada 25 veces con la barra compactadora, lo cual debe ser distribuido uniformemente alrededor de toda la sección de la capa.
- Completadas las 3 capas, se procede al enrasado del cono, para esto se utiliza la barra compactadora sobre el borde superior del molde.
- Posteriormente se retira el molde del concreto, levantándolo con mucho cuidado en forma vertical.
- Inmediatamente se mide el asentamiento, determinado por la diferencia entre la altura del molde y la del centro desplazado de la cara superior del cono deformado.

3.1.2.6. ELABORACION DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO.

Para la elaboración de las probetas de concreto, se regirá bajo la NTP 339.033, la cual describe las características que deben tener las probetas que serán utilizadas para determinar la resistencia a la compresión. En este caso las probetas serán elaboradas con tubo de PVC, vaciados y fraguados verticalmente.

Las probetas son un muestreo con la finalidad de realizar los ensayos mecánicos al concreto en su estado endurecido.

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO

- Moldes cilíndricos (tubo de PVC)
- Aceite o petróleo
- Barrilejo
- Palana
- Varilla metálica

PROCEDIMIENTO

- Para llevar a cabo el ensayo, se requiere de la disponibilidad de las probetas cilíndricas, en este caso son elaborados los por mismos autores de la tesis, que serán de material de PVC con una altura de 30 cm y un ancho de 16 cm, las probetas deben estar libres de cualquier residuo.
- Continuamente después de limpiar los moldes cilíndricos, con una esponja se le coloca al interior aceite, esto ayuda a que cuando el concreto endurezca la muestra pueda extraerse correctamente.
- Luego se procede a llenar los moldes con la mezcla de concreto, esto se realiza con mucho cuidado, primero se llena a 1/3 del molde y con la varilla metálica se empieza a compactar con 25 golpes, desde el borde del cilindro hacia adentro, en forma espiral
- Después se llena a 2/3 del molde, repitiendo el mismo procedimiento, finalmente de la misma manera, enrazando la superficie para lograr que esta quede lisa y que sea uniforme, para que al momento de que se retire del molde, obtengamos una muestra adecuada, y de correctas dimensiones
- Por último, se esperó 24 horas para que el concreto endurezca, y se colocan las muestras en recipientes con agua limpia, antes de esto de deben colocar nombres a las probetas para poder identificarlas, al momento de proceder al ensayo de la resistencia a la compresión.

3.1.2.7. ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

DESCRIPCION DE ENSAYO

Este ensayo se pretende conocer la carga máxima que logra soportar una probeta de concreto, esta carga se presenta de manera axial. La representación de la resistencia la compresión es en kg/cm² y se evalúa en diferentes tiempos de 7, 14, 28 días, el ensayo realiza mediante la máquina de compresión en los que son sometidos las muestras

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO

- Máquina de ensayo
- Probetas de concreto

PROCEDIMIENTO

- Después de elaborar las probetas de concreto a las 24 horas que ya han fraguado, se desencofran y son sumergidas en agua, se hicieron 12 probetas por cada tipo de cemento, es decir 3 probetas diferentes por cada tiempo en que serán ensayadas las probetas cilíndricas.
- Las probetas fueron colocadas en tinas grandes y tanques llenos de agua limpia, para evitar que estas se contaminen con alguna sustancia.
- Se empieza a ensayar las probetas colocando en la máquina de forma vertical, aplicando la fuerza que le corresponde, primero en 3 días y los resultados fueron anotados, luego a los 7 días y así continuamente hasta llegar a los 28 días, observando como reaccionaron cada una de las probetas y su comportamiento, por las diferentes marcas de cemento.

3.1.3. ANALISIS DE COSTO – BENEFICIO

Es un proceso que permite valorar la inversión, teniendo en cuenta ciertos aspectos tales como sociales y medioambientales, muy aparte del principal aspecto que en tal caso es el aspecto financiero.

A modo de análisis costo – beneficio se realizará la elaboración del análisis de costo unitario de las las siguientes partidas:

CONCRETO ARMADO

ZAPATAS

- ✓ Zapatas, concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

SOBRECIMIENTOS

- ✓ Sobrecimiento, concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

COLUMNAS

- ✓ Columna estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Columna de confinamiento $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

VIGAS

- ✓ Vigas concreto, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

LOSA ALIGERADA

- ✓ Losa aligerada, concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Determinadas las partidas a evaluar se procede a realizar la comparación con cada una de las marcas de cemento utilizadas y así conocer el costo beneficio con cada cemento.

3.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE MATERIALES

3.2.1. DE LOS AGREGADOS.

3.2.1.1. ANALISIS DE GRANULOMETRIA.

AGREGADO GRUESO.

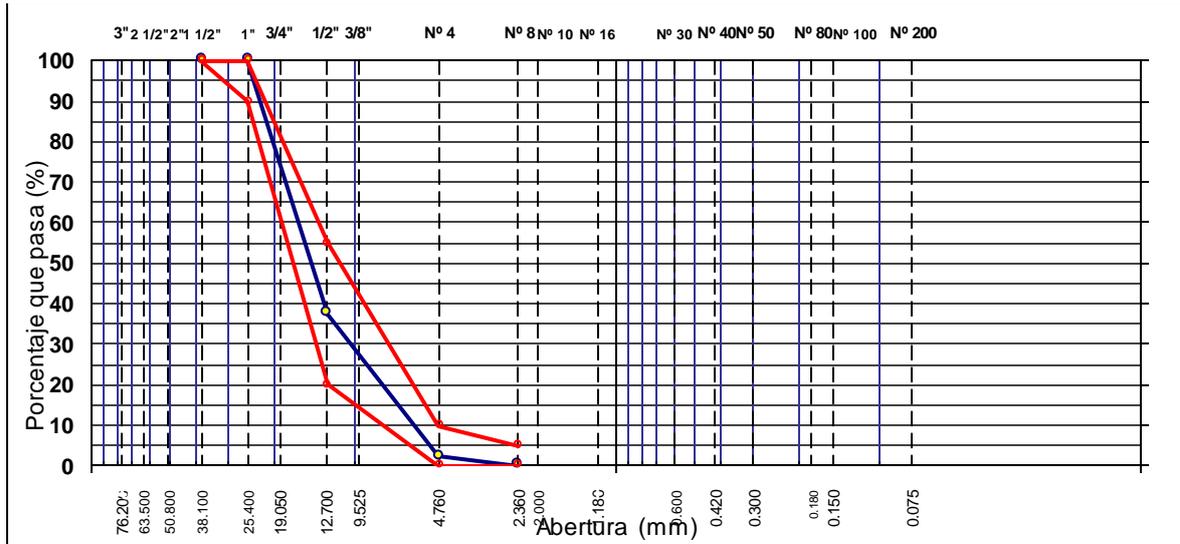
Tabla N° 3: Análisis Granulometrico del Agregado Grueso

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO							
TAMIZ		PESO RETENIDO EN CADA MALLA (gr)	% RETENIDO EN CADA MALLA	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA	LIMITES	
Pulg.	mm					INFERIOR	SUPERIOR
1 1/2"	38.1				100.0	100	100
1"	25.4				100.0	95	100
3/4"	19.05	1441.0	25.4	25.4	74.6		
1/2"	12.7	2112.0	37.2	62.6	37.4	25	60
3/8"	9.525	874.0	15.4	78.0	22.0		
# 4	4.760	1119.0	19.7	97.7	2.3	0	10
# 8	2.360	231.0	2.3	100.0	0.0	0	5
FINO		231.0					
TOTAL		5677.0					

Fuente: elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 3 se puede apreciar la distribución granulométrica del agregado grueso, los porcentajes retenidos a partir de la malla de 3/4", el cual es el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Gráfica N° 01 : Curva Granulometrica del Agregado Grueso



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACION: cómo podemos apreciar en la gráfica N° 01, la curva granulométrica que arroja el ensayo, cumple con los límites granulométricos establecidos por la norma.

AGREGADO FINO.

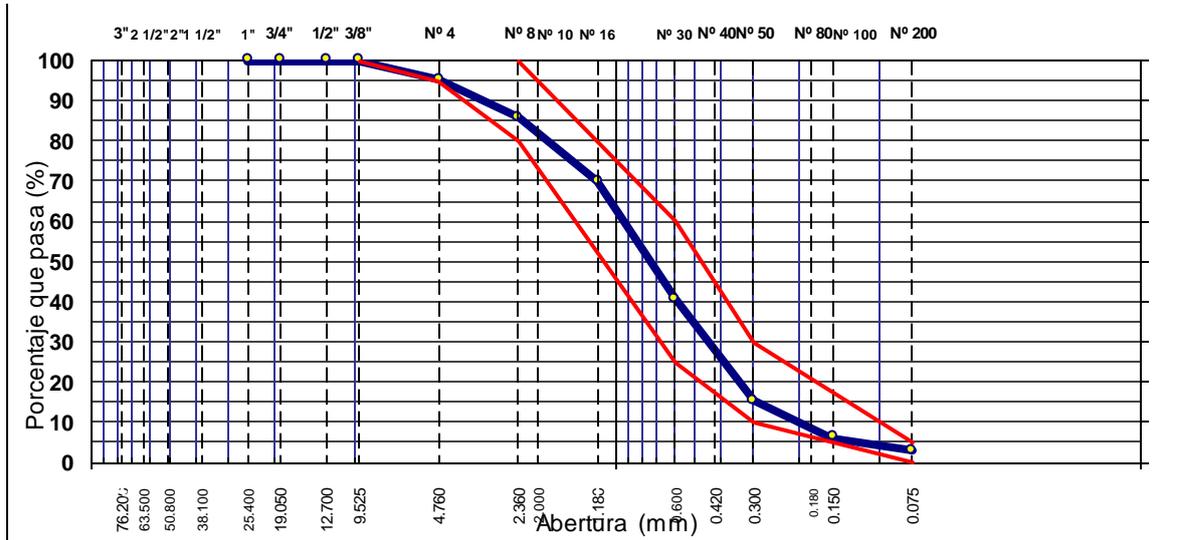
Tabla N° 4: Análisis Granulometrico del Agregado Fino

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO							
TAMIZ		PESO RETENIDO EN CADA MALLA (gr)	% RETENIDO EN CADA MALLA	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA	LIMITES	
Pulg.	mm					INFERIOR	SUPERIOR
3/8"	9.525				100.00	100	
# 4	4.760	47.0	4.7	4.7	95.30	95	100
# 8	2.360	95.0	9.5	14.2	85.80	80	100
# 16	1.180	159.0	15.9	30.1	69.9	50	85
# 30	0.600	292.0	29.2	59.3	40.7	25	60
# 50	0.300	255.0	25.5	84.8	15.2	10	30
# 100	0.150	91.0	9.1	93.9	6.1	2	10
# 200	0.075	33.0	3.3	97.2	2.8	0	5
< # 200	FONDO	28.0	2.8	100.0			
FINO		953.0					
TOTAL		1000.0				MODULO DE FINURA	
							2.87

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACION: en la tabla N° 4 se puede apreciar la distribución granulométrica del agregado fino, los porcentajes retenidos a partir del a malla de 3/8'', como resultado se obtuvo un módulo de finura de 2,87.

Gráfica N° 02 : Curva Granulometrica del Agregado Fino



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACION: cómo podemos apreciar en la gráfica N° 02, la curva granulométrica que arroja el ensayo, cumple con los límites granulométricos establecidos por la norma.

3.2.1.2. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN.

AGREGADO GRUESO.

Tabla N° 5: Peso Especifico y Absorción – Agregado Grueso

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	1294.4	1232.4	PROMEDIO
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	812.9	770.2	
C	Volumen de masa + volumen de vacío = A - B (cm3)	481.5	462.2	
D	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	1282.0	1220.6	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm3)	469.1	450.4	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.663	2.641	2.652
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.688	2.666	2.677
	Pe aparente (Base seca) = D/E	2.733	2.710	2.721
	% de absorción = ((A - D)/D)*100	0.967	0.967	0.97%

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACION: se aprecia en la tabla N° 5 el cálculo del porcentaje de absorción del agregado grueso y peso específico del mismo, los cuales resulta a partir de peso y volumen del agregado.

AGREGADO FINO.

Tabla N° 6: Peso Especifico y Absorcion – Agregado Fino

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0	PROMEDIO
B	Peso frasco + agua (gr)	661.3	661.9	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	961.3	961.8	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	851.0	850.7	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	110.3	111.1	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.1	297.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	107.4	108.2	
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.694	2.674	2.677
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.720	2.700	2.703
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.766	2.746	2.747
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.976	0.976	0.95%

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACION: se aprecia en la tabla N° 6 el cálculo del porcentaje de absorción del agregado fino y peso específico del mismo, los cuales resulta a partir de peso y volumen del agregado.

3.2.1.3. PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS.

AGREGADO GRUESO.

Tabla N° 7: Peso Unitario Suelto – Agregado Grueso

PESO UNITARIO SUELTO- AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21613	21633	21642
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002
Peso de la muestra	(gr)	14611	14631	14640
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1545	1547	1548
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1547		

Fuente: Elaboración Propia. 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 7 se observa el peso unitario suelto promedio del agregado grueso, nos dio un valor de 1547 kg/m³ y se calculó a través de tres muestras

Tabla N° 8: Peso Unitario Varillado – Agregado Grueso

PESO UNITARIO VARILLADO - AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22900	23045	23000
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002
Peso de la muestra	(gr)	15898	16043	15998
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1681	1696	1692
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1690		

Fuente: Elaboración Propia. 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 8 se observa el peso unitario varillado promedio del agregado grueso, nos dio un valor de 1690 kg/m³ que resulto ser más elevado que el peso unitario suelto debido a la compactación que se le aplicó. Se calculó a través de tres muestras ensayadas en laboratorio y a partir de estas se obtuvo dicho promedio de peso unitario.

AGREGADO FINO.

Tabla N° 9: Peso Unitario Suelto – Agregado Fino

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6820	6835	6880
Peso del recipiente	(gr)	2321	2321	2321
Peso de la muestra	(gr)	4499	4514	4559
Volumen	(cm ³)	2813	2813	2813
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1599	1605	1621
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1608		

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 9 se observa el peso unitario suelto promedio del agregado fino, nos dio un valor de 1608 kg/m³ y se calculó a través de tres muestras ensayadas en laboratorio y a partir de estas se obtuvo dicho promedio de peso unitario.

Tabla N° 10: Peso Unitario Varillado – Agregado Fino

PESO UNITARIO VARILLADO - AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	7165	7190	7195
Peso del recipiente	(gr)	2321	2321	2321
Peso de la muestra	(gr)	4844	4869	4874
Volumen	(cm ³)	2813	2813	2813
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1722	1731	1733
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1729		

Fuente: Elaboración Propia. 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 10 se observa el peso unitario varillado promedio del agregado grueso, nos dio un valor de 1729 kg/m³ que resulto ser más elevado que el peso unitario suelto debido a la compactación que se le aplicó. Se calculó a través de tres muestras ensayadas en laboratorio y a partir de estas se obtuvo dicho promedio de peso unitario.

3.2.1.4. DISEÑO DE MEZCLA.

DOSIFICACIONES.

Para las 3 marcas de cementos portland que se utilizarán en el proyecto de investigación

Tabla N° 11: Proporciones de Materiales para las 3 Marcas de Cemento

PROPORCIONES DE MATERIALES PARA LAS 3 MARCAS DE CEMENTO				
R/A	CEMENTO (bls)	AGREGADO GRUESO (pie ³)	AGREGADO FINO (pie ³)	AGUA (lts)
0.53	1	2.4	2.9	18.4

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: la tabla N° 11 nos muestra la dosificación obtenida en el diseño de mezcla para un concreto F'c. 210 kg/cm², respecto a la relación agua – cemento de 0,53 se obtuvo que por una bolsa de cemento se requerirá 2.4 p³ de agregado grueso, 2.9 p³ de agregado fino y 18.4 litros de agua.

3.2.1.5. DE LAS PROBETAS DE CONCRETO.

La relación agua/cemento obtenida fue de 0.53.

Respecto a la carga máxima (f_c kg/cm²) se debe tener en cuenta la resistencia a la compresión, la cual está dada por:

$$R = C/A \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Donde:

R: resistencia

C: carga máxima (kg)

A: área de muestra de concreto (cm²)

La carga máxima es igual a la carga axial que es soportada por la probeta de concreto, la cual es obtenida a través del ensayo de roturas de probeta

Tabla N° 12: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Pacasmayo

CEMENTO	EDAD	RELACION A/C 0.53										
PACASMAY O	7 DIAS	27/10/2018	N° PROBET A	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
			1A	4"	30.00	15.10	179.08	32200	179.81	210	85.62	83.76
			1B	4"	30.00	15.11	179.32	31880	177.79		84.66	
		1C	4"	30.00	15.22	181.94	30950	170.11	81.01			
	14 DIAS	03/11/2018	N° PROBET A	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
			2A	4"	30.00	15.2	181.46	35600	196.19	210	93.42	94.95
			2B	4"	30.00	15.2	181.46	36400	200.60		95.52	
	2C	4"	30.00	15.2	181.46	36550	201.42	95.92				
	28 DIAS	17/11/2018	N° PROBET A	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
			3A	4"	30.00	15.21	181.70	47400	260.87	210	124.23	123.72
			3B	4"	30.00	15.24	182.42	47520	260.50		124.05	
	3C	4"	30.00	15.23	182.18	47010	258.05	122.88				

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 13: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Mochica

CEMENTO	EDAD	RELACION A/C 0.53										
MOCHICA	7 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		27/10/2018	4A	4"	30.00	15.20	181.46	31750	174.97	210	83.32	84.07
			4B	4"	30.00	15.26	182.89	31500	172.23		82.01	
			4C	4"	30.00	15.05	177.90	32450	182.41		86.86	
	14 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		03/11/2018	5A	4"	30.00	15.01	176.95	37230	210.40	210	100.19	97.61
			5B	4"	30.00	15.2	181.46	35800	197.29		93.95	
			5C	4"	30.00	15.1	179.08	37120	207.28		98.71	
	28 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		17/11/2018	6A	4"	30.00	15.12	179.55	48250	268.72	210	127.96	127.45
			6B	4"	30.00	15.19	181.22	49350	272.32		129.68	
			6C	4"	30.00	15.23	182.18	47710	261.89		124.71	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla N° 14: Cálculos de Porcentaje de Resistencia Obtenido con Cemento Inka

CEMENTO	EDAD	RELACION A/C 0.53										
INKA	7 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENQA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		27/10/2018	7A	4"	15.00	15.15	180.27	30650	170.03	210	80.96	82.20
			7B	4"	15.00	15.15	180.27	31650	175.57		83.61	
			7C	4"	15.00	15.1	179.08	30850	172.27		82.03	
	14 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENQA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		03/11/2018	8A	4"	15.00	15.1	179.08	35060	195.78	210	93.23	95.34
			8B	4"	15.00	15.29	183.61	36850	200.69		95.57	
			8C	4"	15.00	15.2	181.46	37050	204.18		97.23	
	28 DIAS	FECHA	N° PROBETA	SLUMP	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	SECCION (cm ²)	LECTURA DE DIAL (KG)	RESISTENQA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
		17/11/2018	9A	4"	15.00	15.05	177.90	46400	260.83	210	124.20	123.37
			9B	4"	15.00	15.22	181.94	47320	260.09		123.85	
			9C	4"	15.00	15.24	182.42	46750	256.28		122.04	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: en la tabla N° 12, 13 y 14 se puede apreciar las resistencias obtenidas en los ensayos de rotura de probetas con cemento Pacasmayo, Mochica e Inka. Para cementos Pacasmayo la mayor resistencia obtenida fue de 260.87 kg/cm², para cemento Mochica fue de 272.32 kg/cm² y cemento Inka fue de 260.82 kg/cm².

3.2.2. DEL ANALISIS COSTO – BENEFICIO

Se realizó el análisis de costo unitario con seis partidas, y con cada una de las marcas de cemento, los resultados se muestran a continuación:

❖ PARTIDA: ZAPATAS, CONCRETO F’C 210 KG/CM2

Tabla N° 15: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F’C: 210 kg/cm² – Cemento Pacasmayo

PARTIDA: 1.01.00	ZAPATAS CONCRETO F’C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					260.77
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	21.14	207.17	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE 3/4"	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					17.18
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	69.83	2.09	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					347.79

Fuente: Elaboración Propia. 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 15, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f’c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 347.79 nuevos soles.

Tabla N° 16: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA: 1.01.00	ZAPATAS CONCRETO F'C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					256.66
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.72	203.06	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE 3/4"	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					17.18
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	69.83	2.09	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					343.68

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 16, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 343.68 nuevos soles.

Tabla N° 17: Análisis de Costos Unitario para partida Zapatas, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA: 1.01.00	ZAPATAS CONCRETO F'C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					253.62
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.41	200.02	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE 3/4"	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					17.18
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	69.83	2.09	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					340.64

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 17, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Inka, se gasta S/. 340.64 nuevos soles.

❖ **PARTIDA: SOBRECIMIENTO, CONCRETO F'C: 210 KG/CM2**

Tabla N° 18: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Pacasmayo

PARTIDA: 1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 12 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					260.77
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	21.14	207.17	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					15.30
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	69.83	0.21	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					345.91

Fuente: Elaboración Propia. 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 18, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 345.91 nuevos soles.

Tabla N° 19: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA: 1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 12 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					256.66
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.72	203.06	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					15.30
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	69.83	0.21	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				341.79

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 19, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 341.79 nuevos soles.

Tabla N° 20: Análisis de Costos Unitario para partida Sobrecimiento, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA: 1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 12 M3/DIA	1.00	2.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					253.62
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.41	200.02	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					69.83
OPERARIO	H - H	0.3636	22.92	8.33	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	2.9091	16.55	48.15	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					15.30
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	69.83	0.21	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
			COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3		338.75

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 20, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Inka, se gasta S/. 338.75 nuevos soles.

❖ **PARTIDA: COLUMNA ESTRUCTURAL, CONCRETO F'C 210 KG/CM2**

Tabla N° 21: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F'C: 210 kg/cm2 – Cemento Pacasmayo

PARTIDA: 1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					260.77
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	21.14	207.17	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				525.65

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 21, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m3 de concreto f'c: 210 kg/cm2 con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 525.65 nuevos soles.

Tabla N° 22: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA: 1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					256.66
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.72	203.06	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					521.53

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 22, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 521.53 nuevos soles.

Tabla N° 23: Análisis de Costos Unitario para partida Columna Estructural, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA: 1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					253.62
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.41	200.02	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO DE	M3	0.7500	46.61	34.96	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					518.50

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 23, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 518.50 nuevos soles.

**❖ PARTIDA: COLUMNA DE CONFINAMIENTO, CONCRETO F'C: 210
KG/CM2**

Tabla N° 24: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento,
Concreto F'C: 210 kg/cm2 – Cemento Pacasmayo

PARTIDA: 1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	1.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					260.62
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	21.14	207.17	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					157.28
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	0.8000	18.36	14.69	
PEON	H - H	6.4000	16.55	105.92	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					37.92
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	157.28	4.72	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					455.82

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 24, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m3 de concreto f'c: 210 kg/cm2 con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 455.82 nuevos soles.

Tabla N° 25: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA: 1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	1.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					256.51
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.72	203.06	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					157.28
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	0.8000	18.36	14.69	
PEON	H - H	6.4000	16.55	105.92	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					37.92
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	157.28	4.72	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				451.71

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 25, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 451.71 nuevos soles.

Tabla N° 26: Análisis de Costos Unitario para partida Columna de Confinamiento, Concreto F'c: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA: 1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO FC' 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	1.00	8.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					253.47
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.8000	20.41	200.02	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					157.28
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	0.8000	18.36	14.69	
PEON	H - H	6.4000	16.55	105.92	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					37.92
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.000	157.28	4.72	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				448.67

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 26, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Inka, se gasta S/. 448.67 nuevos soles.

❖ **PARTIDA: VIGAS, CONCRETO F'C: 210 KG/CM2**

Tabla N° 27: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F'C: 210 kg/cm2 – Cemento Pacasmayo

PARTIDA: 1.05.00	VIGAS CONCRETO F'C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					250.05
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	21.14	196.60	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					514.93

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 27, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m3 de concreto f'c: 210 kg/cm2 con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 514.93 nuevos soles.

Tabla N° 28: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA: 1.05.00	VIGAS CONCRETO F'C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					246.15
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	20.72	192.70	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				511.02

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 28, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 511.02 nuevos soles.

Tabla N° 29: Análisis de Costos Unitario para partida Vigas, Concreto F'c: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA: 1.05.00	VIGAS CONCRETO F'C 210 KG/CM2				
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 10 M3/DIA	2.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					243.27
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	20.41	189.81	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					224.93
OPERARIO	H - H	1.6000	22.92	36.67	
OFICIAL	H - H	1.6000	18.36	29.38	
PEON	H - H	9.6000	16.55	158.88	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					39.95
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	224.93	6.75	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.8000	27.50	22.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.8000	14.00	11.20	
	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3				508.14

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 29, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Inka, se gasta S/. 508.14 nuevos soles.

❖ **PARTIDA: LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C. 210 KG/CM2**

Tabla N° 30: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F'C: 210 kg/cm2 – Cemento Pacasmayo

PARTIDA 1.06.00		LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C 210KG/CM2			
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	3.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					250.05
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	21.14	196.60	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					110.57
OPERARIO	H - H	1.0909	22.92	25.00	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	4.3636	16.55	72.22	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					18.41
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	110.57	3.32	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					379.04

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 30, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m3 de concreto f'c: 210 kg/cm2 con utilización de cemento Pacasmayo, se gasta S/. 379.04 nuevos soles.

Tabla N° 31: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Mochica

PARTIDA 1.06.00		LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C 210KG/CM2			
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	3.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					246.15
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	20.72	192.70	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					110.57
OPERARIO	H - H	1.0909	22.92	25.00	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	4.3636	16.55	72.22	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					18.41
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	110.57	3.32	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					375.13

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 31, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Mochica, se gasta S/. 375.13 nuevos soles.

Tabla N° 32: Análisis de Costos Unitario para partida Losa Aligerada, Concreto F'C: 210 kg/cm² – Cemento Inka

PARTIDA 1.06.00		LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C 210KG/CM2			
UNIDAD : M3/DIA					
CUADRILLA:	OPERARIO	OFICIAL	PEON	MEZCLADORA	VIBRADOR DE CONCRETO
RENDIMIENTO : 22 M3/DIA	3.00	2.00	12.00	1.00	1.00
DESCRIPCION DEL RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARI	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL
MATERIALES					243.27
CEMENTO PORTLAND (42.5 KG)	BLS	9.3000	20.41	189.81	
ARENA GRUESA	M3	0.5500	33.90	18.65	
CONFITILLO	M3	0.7500	46.41	34.81	
MANO DE OBRA					110.57
OPERARIO	H - H	1.0909	22.92	25.00	
OFICIAL	H - H	0.7273	18.36	13.35	
PEON	H - H	4.3636	16.55	72.22	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					18.41
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	3.0000	110.57	3.32	
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	H - M	0.3636	27.50	10.00	
VIBRADORA DE CONCRETO 4HP	H - M	0.3636	14.00	5.09	
COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3					372.25

Fuente: Elaboración Propia, 2018

INTERPRETACION: según la tabla N° 32, de acuerdo al análisis de costos unitarios por m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² con utilización de cemento Inka, se gasta S/. 372.25 nuevos soles.

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

DE LA GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS

- Se obtuvieron los resultados en laboratorio tanto para el agregado fino como para el agregado grueso. Según los resultados obtenidos, en el agregado fino se obtuvo un módulo de finura de 2.87, lo que muestra que se encuentra dentro del rango aceptable de módulo de finura (2.3 a 3.1) para agregado fino.
- Este resultado nos indica que la arena con la que se está trabajando es arena mediana o un poco gruesa, si el módulo de finura hubiese resultado por ejemplo 2.1, nos indicaba que la arena que se está utilizando es aún más fina.
- El módulo de finura obtenido no es un inconveniente al momento de realizar el diseño de mezcla, ya que durante la prueba de asentamiento (SLUMP) se obtuvo el resultado esperado, un asentamiento de 2'' a 44''.
- En cuanto al agregado grueso, el tamaño máximo nominal fue de $\frac{3}{4}$ '', lo cual cumple con el tamaño máximo nominal y los porcentajes, según la Norma Técnica Peruana 400.012.
- Los ensayos realizados al agregado grueso y agregado fino cumplen con los límites granulométricos establecidos según la norma.

DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION

- En cuanto al ensayo de peso específico y absorción, este fue realizado a ambos agregados, obteniendo como resultado para el agregado grueso el valor de 2.677 y para el agregado fino el valor de 2.703. basándose en las especificaciones de la Norma Técnica Peruana 400.021, se está cumpliendo con los parámetros establecidos en esta, y así logrando
- El porcentaje de absorción obtenido en los ensayos fue de 0.97% para el agregado grueso y 0.95% correspondiente al agregado fino, con la ayuda de los datos obtenidos en este ensayo lograremos la obtención del diseño de mezcla para un concreto F'c: 210 kg/cm².

DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

- Se realizó el ensayo de peso unitario de los agregados, en cuanto al agregado grueso, el peso unitario suelto obtenido en laboratorio fue de 1547 kg/m³ y el peso unitario varillado fue de 1690 kg/m³. El cuanto al agregado fino, el peso unitario suelto que obtuvimos fue de 1608 kg/m³ y el peso unitario varillado fue 1729 kg/m³. Estos resultados obtenidos cumplen con lo que se requiere para el diseño de mezcla, teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana 400.017.

DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

Según la norma ASTM – C31 se pueden obtener diferentes porcentajes de carga máxima en relación a los días de curado de las muestras de concreto. Ver (**tabla N° 56**)

Para nuestro proyecto la resistencia de diseño es F'c: 210 kg/cm².

Para nuestro proyecto de investigación se ha considerado ensayar los testigos de concreto a tiempos de 7, 14 y 28 días.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir del ensayo de rotura de testigos:

ROTURA DE PROBETAS A 7 DIAS

Tabla N° 33: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Pacasmayo.

	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
7 DIAS	1A	179.81	210	85.62	83.76
	1B	177.79		84.66	
	1C	170.11		81.00	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 34: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Mochica.

7 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	4A	174.97	210	83.32	84.07
	4B	172.23		82.01	
	4C	182.41		86.86	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 35: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 7 Días con Cemento Inka.

7 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	7A	170.03	210	80.96	82.20
	7B	175.57		83.61	
	7C	172.27		82.03	

Fuente: Elaboración propia, 2018

- Según la tabla N° 33 en las 3 probetas ensayadas con cemento Pacasmayo se obtuvieron diferentes resistencias a los 7 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 83.76 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.
- Según la tabla N° 34 en las 3 probetas ensayadas con cemento Mochica se obtuvieron diferentes resistencias a los 7 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 84.07 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.
- Según la tabla N° 35 en las 3 probetas ensayadas con cemento Inka se obtuvieron diferentes resistencias a los 7 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 82.10 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.

De acuerdo a los ensayos realizados a un periodo de curado de 7 días, se puede apreciar que en las probetas ensayadas con las tres diferentes marcas de cemento cumplen con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31. Cemento Mochica es el que mejor respuesta de resistencia tuvo a los 7 días de curado.

ROTURA DE PROBETAS A 14 DIAS

Tabla N° 36: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Pacasmayo.

14 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	2A	196.19	210	93.42	94.95
	2B	200.60		95.52	
	2C	201.42		95.91	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 37: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Mochica.

14 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	5A	210.40	210	100.19	97.61
	5B	197.29		93.95	
	5C	207.28		98.70	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 38: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 14 Días con Cemento Inka.

14 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	8A	195.78	210	93.23	95.34
	8B	200.69		95.57	
	8C	204.18		97.23	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Según la tabla N° 36 en las 3 probetas ensayadas con cemento Pacasmayo se obtuvieron diferentes resistencias a los 14 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 94.95 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.
- Según la tabla N° 37 en las 3 probetas ensayadas con cemento Mochica se obtuvieron diferentes resistencias a los 7 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 97.61 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.

- Según la tabla N° 38 en las 3 probetas ensayadas con cemento Inka se obtuvieron diferentes resistencias a los 7 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 95.31 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.

De acuerdo a los ensayos realizados a un periodo de curado de 14 días, se puede apreciar que en las probetas ensayadas con las tres diferentes marcas de cemento cumplen con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31. Cemento Mochica es el que mejor respuesta de resistencia tuvo a los 14 días de curado.

ROTURA DE PROBETAS A 28 DIAS

Tabla N° 39: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Pacasmayo.

28 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	3A	260.87	210	124.22	123.72
	3B	260.50		124.05	
	3C	258.05		122.88	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 40: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Mochica.

28 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	6A	268.72	210	127.96	127.45
	6B	272.32		129.68	
	6C	261.89		124.71	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 41: Cargas máximas obtenidas en Ensayo de Rotura de Testigos a 28 Días con Cemento Inka.

28 DIAS	N° PROBETA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (F' C KG/CM ²)	% DE RESISTENCIA	% PROMEDIO DE RESISTENCIA
	9A	260.83	210	124.20	123.37
	9B	260.09		123.85	
	9C	256.28		122.04	

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Según la tabla N° 39 en las 3 probetas ensayadas con cemento Pacasmayo se obtuvieron diferentes resistencias a los 28 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 123.72 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.
- Según la tabla N° 40 en las 3 probetas ensayadas con cemento Mochica se obtuvieron diferentes resistencias a los 28 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 127.45 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.
- Según la tabla N° 41 en las 3 probetas ensayadas con cemento Inka se obtuvieron diferentes resistencias a los 28 días de curado, teniendo como resultado promedio de resistencia un 123.52 %, lo que quiere decir que cumple con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31.

De acuerdo a los ensayos realizados a un periodo de curado de 28 días, se puede apreciar que en las probetas ensayadas con las tres diferentes marcas de cemento cumplen con los requisitos establecidos por la ASTM C – 31. Cemento Mochica es el que mejor respuesta de resistencia tuvo a los 28 días de curado.

Se puede apreciar que en los diferentes tiempos de curado las probetas elaboradas con cemento Mochica fueron las que mejor respuesta tuvieron frente al ensayo de rotura de testigos.

En los resultados a 28 días (100% según ASTM – C -31) las tres marcas de cemento que se utilizaron sobrepasaron el 100 % requerido, los cementos Pacasmayo y Mochica son dos marcas de cemento que pertenecen a la misma empresa, sin embargo como se puede apreciar cemento Mochica fue el que presentó una mejor resistencia frente a cemento Pacasmayo y cemento Inka. Esto nos indica que cemento Mochica nos puede brindar una mejor calidad de concreto para trabajar en obra.

COSTO – BENEFICIO

De acuerdo al análisis de costo unitario elaborado para seis partidas de concreto, se elaboró un presupuesto en base a una vivienda multifamiliar, el cual está conformado por las seis partidas analizadas, el costo para cada uno de los presupuestos son los que se muestran a continuación en las tablas N° 58, 59 y 60 respectivamente.

Tabla N° 42: Presupuesto – Cemento Pacasmayo

PRESUPUESTO					
OBRA:	VIVIENDA MULTIFAMILIAR				
ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
1.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
1.01.00	ZAPATAS, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	6.82	347.79	2371.94
1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	3.47	345.91	1200.29
1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL F'C = 210 KG/CM2	M3	9.24	525.65	4857.01
1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO F'C = 210 KG/CM2	M3	5.87	455.82	2675.68
1.05.00	VIGAS CONCRETO, F'C = 210 KG/ CM2	M3	8.83	514.93	4546.83
1.06.00	LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C = 210 KG/ CM2	M3	13.63	379.04	5166.27
	COSTO DIRECTO				20818.03
	GASTOS GENERALES (10%)				2081.80
	UTILIDADES (10%)				2081.80
	SUB TOTAL				24981.63
	I.G.V				4496.69
	VALOR REFERENCIAL				29478.33
SON: VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO Y 33/100 NUEVOS SOLES					

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 43: Presupuesto – Cemento Mochica

PRESUPUESTO					
OBRA:	VIVIENDA MULTIFAMILIAR				
ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
1.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
1.01.00	ZAPATAS, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	6.82	343.68	2343.87
1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	3.47	341.79	1186.01
1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL F'C = 210 KG/CM2	M3	9.24	521.53	4818.98
1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO F'C = 210 KG/CM2	M3	5.87	451.71	2651.52
1.05.00	VIGAS CONCRETO, F'C = 210 KG/ CM2	M3	8.83	511.02	4512.34
1.06.00	LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C = 210 KG/ CM2	M3	13.63	375.13	5113.03
	COSTO DIRECTO				20625.75
	GASTOS GENERALES (10%)				2062.58
	UTILIDADES (10%)				2062.58
	SUB TOTAL				24750.90
	I.G.V				4455.16
	VALOR REFERENCIAL				29206.07
SON: VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS SEIS Y 07/100 NUEVOS SOLES					

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla N° 44: Presupuesto – Cemento Inka

PRESUPUESTO					
OBRA:	VIVIENDA MULTIFAMILIAR				
ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
1.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
1.01.00	ZAPATAS, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	6.82	340.64	2323.15
1.02.00	SOBRECIMIENTO, CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	3.47	338.75	1175.47
1.03.00	COLUMNA ESTRUCTURAL F'C = 210 KG/CM2	M3	9.24	518.50	4790.91
1.04.00	COLUMNA DE CONFINAMIENTO F'C = 210 KG/CM2	M3	5.87	448.67	2633.69
1.05.00	VIGAS CONCRETO, F'C = 210 KG/ CM2	M3	8.83	508.14	4486.89
1.06.00	LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C = 210 KG/ CM2	M3	13.63	372.25	5073.74
	COSTO DIRECTO				20483.83
	GASTOS GENERALES (10%)				2048.38
	UTILIDADES (10%)				2048.38
	SUB TOTAL				24580.60
	I.G.V				4424.51
	VALOR REFERENCIAL				29005.11
SON: VEINTINUEVE MIL CINCO Y 11/100 NUEVOS SOLES					

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Según los cálculos realizados, el valor referencial según el metrado y análisis de costo unitario con precio del Cemento Pacasmayo fue de S/. 29478.33, con Cemento Mochica fue de S/. 29206.07 y con Cemento Inka fue de S/. 29005.11.

Analizando los precios arrojados según presupuesto, económicamente resulta trabajar con Cemento Inka por ser el presupuesto con menor precio, la diferencia de costo con Cemento Pacasmayo es de S/. 473.22 y con Cemento Mochica es de S/. 200.96. Como podemos ver la diferencia varía entre los S/. 200.00 y S/. 500.00 soles.

Si se tratase un proyecto de gran envergadura que demande de gran cantidad de cemento, sería muy beneficioso el uso de Cemento Inka, pero según los resultados obtenidos en laboratorio, en cuestión de calidad de concreto sería beneficioso trabajar con Cemento Mochica, a pesar de que las tres marcas de cemento cumplen con las Norma Técnica Peruana 334.009.

V. CONCLUSIONES

- 1) El análisis granulométrico del agregado grueso y agregado fino cumplen con los usos granulométricos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 400.012, por lo tanto los tamaños máximos nominales son aceptables para el diseño de mezclas que se realizó en nuestro proyecto de investigación. Para el agregado grueso se obtuvo piedra de $\frac{3}{4}$ " y para el agregado fino se obtuvo un módulo de finura de 2.87. gracias a los resultados obtenidos en los ensayos de granulometría se logró un diseño de mezcla adecuado para una resistencia $F'c$: 210 kg/cm².

- 2) De acuerdo a nuestro proyecto se logró elaborar un total de 27 probetas con la dosificación obtenida en el diseño de mezclas, con una relación agua/cemento de 0.53 y un asentamiento (slump) de 4", teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana 339.034. de acuerdo a la resistencia requerida en nuestro proyecto, se obtuvo la siguiente dosificación, la cual fue ensayada con las 3 marcas de cemento utilizadas en nuestro proyecto.
 - Dosificación obtenida en peso por kg de cemento:
1 (cemento): 2.54 (agregado fino): 3.03 (agregado grueso) / 0.43 (agua lts/bls)
 - Dosificación obtenida en volumen por bolsa de cemento:
1 (cemento): 2.4 (agregado fino): 2.9 (agregado grueso) / 18.4 (agua lts/bls)

- 3) La elección de la relación agua/cemento se estableció de acuerdo a los cálculos realizados y la manera de obtener una consistencia plástica en nuestro diseño como resultado tuvimos 0.53, la cual fue apropiada ya que cumple con los parámetros establecidos en la normativa, gracias a ello se logró obtener la resistencia requerida con las tres marcas de cemento. Cumplido el tiempo de 28 días a través del ensayo de rotura de probetas se obtuvo que la resistencia máxima fue de 260.87 kg/cm² para cemento Pacasmayo, 272.32 kg/cm² para cemento Mochica y 260.83 kg/cm² para cemento Inka. Las Probetas elaboradas con cemento Mochica fueron las que presentaron frente a las probetas elaboradas con cemento Pacasmayo e Inka.

- 4) A partir del diseño de mezclas obtenido se realizaron las probetas, las cuales fueron ensayadas y curadas bajo los requisitos de la normativa vigente de 3, 7, 14 y 28 días para cada marca de cemento que se utilizó. En nuestro caso la rotura de probetas se realizó a partir de los 7 días, donde la resistencia según la norma debe llegar al 80%. Cemento Pacasmayo y cemento Inka lograron llegar con el 100 % requerido a los 28 días de curado, con la resistencia requerida en nuestro proyecto de investigación, sin embargo cemento Mochica llegó a cubrir un 127.45 % de su carga máxima, se puede decir que a pesar que la resistencia requerida fue la misma para las tres marcas de cemento, siempre va a variar según la resistencia, las diferentes composiciones químicas de cada cemento es otro factor muy importante por el cual la resistencia varia. Para las tres marcas de cemento se utilizó la misma relación Agua/Cemento y todas lograron llegar a la resistencia de diseño, se puede concluir que la relación Agua/Cemento, no debe ser demasiado elevada, para así obtener resistencias máximas, y cumplir con los parámetros establecidos en la normativa vigente.
- 5) La utilización de Cemento Inka generó un menor costo según presupuesto, lo cual resulta beneficioso económicamente a diferencia de las otras marcas de cemento analizadas. En cuestión de calidad sería más conveniente trabajar con Cemento Inka. En términos generales no se exige en los expedientes una marca de Cemento específica pero sí que sea Cemento Portland por lo tanto se concluye que el cliente es libre de elegir con cual marca de cemento trabajar, ya que todas cumplen con la normativa peruana.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la selección de un buen agregado grueso y agregado fino es recomendable llevar a cabo los ensayos correspondientes en un laboratorio de mecánica de suelos y así analizar su comportamiento mecánico y físico, teniendo en cuenta siempre la normativa vigente para agregados grueso y fino.
- Se recomienda que los materiales a utilizarse para realizar un ensayo se encuentren en óptimas condiciones de uso ya que esto permite obtener resultados exactos que servirán para el diseño de mezcla correspondiente.
- El agua de diseño a utilizarse deberá ser usada en dos diferentes partes, una parte al inicio y otra parte al final, esto debido a que durante el proceso de mezclado del concreto se necesita colocar agua con la finalidad de obtener la consistencia requerida.
- Se recomienda seguir cada uno de los pasos para la elaboración de probetas de concreto. Al momento del vaciado del concreto en las probetas, se deberá varillar toda el área del cilindro uniformemente, teniendo en cuenta que al finalizar el varillado, la superficie de la muestra de concreto necesariamente debe ser lisa con la finalidad que al ser colocada en la máquina de ensayo de compresión sea lo más uniforme y preciso posible.
- Es recomendable realizar un análisis de costo beneficio antes de la compra de materiales para la ejecución de un proyecto, ya que existen muchos productos que tienen bajo precio y son de buena calidad, lo cual sería un ahorro para nuestro bolsillo.

VII. REFERENCIAS

- **BERNAL DIAZ, Daniel. 2017.** OPTIMIZACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, ELABORADO CON CEMENTOS TIPO I Y ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES. Cajamarca, Perú : s.n., 16 de Octubre de 2017.
- **CASTELLÓN CORRALES, Harold, DE LA OSSA ARIAS, Karen. 2013.** “Estudio Comparativo de la Resistencia a la compresion de los concretos elaborados con cementos tipo I y tipo II, modificados con aditivos acelerantes y retardantes. Cartagena, Colombia : s.n., 28 de Noviembre de 2013.
- **CÉSPEDES GARCIA, Marco Antonio. 2010.** Resistencia a la comprensión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido. Piura, Perú : s.n., 2010.
- <http://www.hormigonandino.com.co/index.php/productos/item/38-concreto-fraguado-retardado>. [En línea]
- <http://www.unicon.com.pe/principal/noticias/noticia/uniconsejos-la-relacion-agua-y-cemento/254>. [En línea]
- **ICG. 2018.** MANUAL DE LA CONSTRUCCION. 2018.
- **2018.** *Manual de la Construcción 2018*. Lima : s.n., 2018.
- **NAVARRO JIMENÉZ, Ellerly Alejandro, FORERO ROMERO, Horacio. 2017.** Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de Carbono. Bogotá, Colombia : s.n., Junio de 2017.
- **2018.** *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. PERU : s.n., 2018.
- **SENCICO. 2009.** NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. LIMA : s.n., 2009.
- **VARAS RARMIREZ, Nataly Regina, VILLANUEVA ANTICONA, Yanira Lisset. 2017.** Análisis comparativo de los tiempos de fraguado y resistencia de un concreto F´C 210 KG/CM2 del cemento PACASMAYO Y QHUNA. 2017.
- **VASQUEZ BUSTAMENTE, Oscar. 2017.** REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. LIMA : SEXTA EDICION, 2017.

ANEXO N°1 CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA.", del estudiante **PEÑA CASTILLO CARLOS MANUEL** y **SOLIS TAVARA FRANSHESKA ANAIS**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

Piura, 27 de noviembre de 2018



Mg. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

DNI: 03839229

ANEXO N° 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿De qué manera los cementos Pacasmayo, Mochica e Inca influyen en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</p> <p>¿De qué manera se puede hacer la selección adecuada de los agregados a utilizarse para la mezcla de concreto?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Realizar un análisis comparativo de la resistencia de un concreto f'c 210 kg/cm2 utilizando diferentes cementos; Pacasmayo, mochica e Inca en la ciudad de Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>Efectuar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas usando las diferentes marcas de cemento.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL:</p> <p>Si es posible realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión f'c: 210 kg/cm2 usando las diferentes marcas de cemento.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICAS:</p> <p>Se puede efectuar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas.</p>	<p>RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c:210 KG/CM2</p>	<p>Diseño de mezcla para concreto</p> <p>F'c: 210 kg/cm2.</p>	<p>Dosificación del concreto.</p> <p>Relación agua-cemento</p> <p>Granulometría</p>	<p>Guía de ensayo granulométrico por tamizado</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Experimental</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <p>Causi-Experimental</p> <p>TECNICAS E INSTRUMENTOS</p> <p>Extracción de agregados finos y gruesos de la cantera</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>Reglamento Nacional de Edificaciones</p> <p>Norma técnica Peruana</p>

<p>¿Cuál es el diseño de mezcla requerido para un concreto f'c: 210 kg/cm2 utilizando las diferentes marcas de cemento?</p> <p>¿Cómo determino el costo beneficio que genera usar cualquiera de las diferentes marcas de cemento para el diseño de un concreto f'c: 210 kg/cm2?</p> <p>¿Cómo determino el costo beneficio que genera usar cualquiera de las diferentes marcas de cemento para el diseño de un concreto f'c: 210 kg/cm2?</p>	<p>Realizar en diseño de mezcla para concreto f'c: 210 kg/cm2 usando las diferentes marcas de cemento.</p> <p>Llevar a cabo el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.</p> <p>Determinar el costo beneficio que genera usar las diferentes marcas de cemento para un concreto f'c:210 kg/cm2.</p>	<p>Es posible realizar el diseño de mezcla para un concreto f'c:210kg/cm2 usando los cementos Pacasmayo, Mochica e Inka.</p> <p>Es posible llevar a cabo el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.</p> <p>Se puede determinar el costo beneficio que generará usar las diferentes marcas de cemento para el diseño de un concreto f'c: 210kg/cm2.</p>	<p>CEMENTO PACASMAYO, MOCHICA E INKA</p>	<p>Resistencia a la compresión de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.</p> <p>Análisis comparativo de la resistencia de un concreto f'c 210 kg/cm2 utilizando diferentes cementos; Pacasmayo, mochica e Inka</p> <p>Costo beneficio de diferentes marcas de cemento.</p>	<p>Resistencia a la compresión del concreto f'c 210kg/cm2. Tiempo de fraguado</p> <p>Peso específico</p> <p>Dureza</p> <p>Dosificación</p> <p>El tipo de agregado</p> <p>El fraguado</p> <p>Granulometría</p> <p>El presupuesto</p> <p>Análisis de costos unitarios</p>	<p>Guía de ensayo de diseño de mezcla.</p> <p>Guía de ensayo de rotura de probetas.</p> <p>Cotizaciones</p> <p>Costos de materiales</p>	<p>POBLACION</p> <p>Probetas de concreto</p> <p>MUESTRA</p> <p>3 probetas de concretos a la edad de 7, 21, y 28 de cada marca de cemento.</p>
---	--	---	---	---	---	---	---

ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
 Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	N° REGISTRO :
:	TÉCNICO :
MATERIAL :	ING° RESP. :
CALICATA :	FECHA :
MUESTRA :	HECHO POR :
PROFUND. :	DEL KM : -
CANTERA :	AL KM : -
	CARRIL : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800						PESO TOTAL	=	gr	
6"	152.400						PESO LAVADO	=	gr	
5"	127.000						PESO FINO	=	gr	
4"	101.600						% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200									
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200 P.S.Seco.		P.S.Lavado	
2"	50.800									
1 1/2"	38.100						% Grava	=	%	
1"	25.400						% Arena	=	%	
3/4"	19.050						% Fino	=	%	
1/2"	12.700						MÓDULO DE FINURA	=	0.00	%
3/8"	9.525						EQUIV. DE ARENA	=	%	
# 4	4.760						GRAVEDAD ESPECÍFICA:			
# 8	2.360						P.E. Bulk (Base Seca)	=	gr/cm ³	
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturad:	=	gr/cm ³	
# 16	1.180						P.E. Aparente (Base Sec	=	gr/cm ³	
# 30	0.600						Absorción	=	%	
# 40	0.420									
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FINO										
TOTAL										



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
 Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-9

PROYECTO :		N° REGISTRO :
MATERIAL :		TÉCNICO :
SOLICITA :		ING° RESP. :
CANTERA :		FECHA :
		HECHO POR :
		HORA :

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario suelto	(kg/m ³)				
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)				

0

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario compactado	(kg/m ³)				
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)				

0

OBSERVACIONES	Muestra enviada por el solicitante

CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD
TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Nº REGISTRO :
:	TÉCNICO :
MATERIAL :	INGº RESP. :
CALICATA :	FECHA :
MUESTRA :	HECHO POR :
PROFUND. :	DEL KM : -
CANTERA :	AL KM : -
	CARRIL : -

DATOS DE LA MUESTRA

GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)				
B	Peso frasco + agua (gr)				
C	Peso frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)				
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)				
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)				
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				

OBSERVACIONES:

Muestra enviada por el solicitante

CONTRATISTA:		SUPERVISIÓN:	
_____	_____	_____	_____
TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE	TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602407021
 Sistema Integral
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
 Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	N° REGISTRO :
MATERIAL :	TÉCNICO :
CALICATA :	ING° RESP. :
MUESTRA :	FECHA :
PROFUND. :	HECHO POR :
CANTERA :	DEL KM : -
	AL KM : -
	CARRIL : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	HUSO AG-57	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800		✓	✓	✓		PESO TOTAL = gr			
6"	152.400		✓	✓	✓		PESO LAVADO = gr			
5"	127.000		✓	✓	✓		PESO FINO = gr			
4"	101.600		✓	✓	✓		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200		✓	✓	✓			1102.0		
2 1/2"	63.500		✓	✓	✓		Ensayo Malla #200P.S.Seco.		P.S.Lavado	
2"	50.800		✓	✓	✓					
1 1/2"	38.100						% Grava	=	%	
1"	25.400						% Arena	=	%	
3/4"	19.050						% Fino	=	%	
1/2"	12.700						MÓDULO DE FINURA	=	%	
3/8"	9.525						EQUIV. DE ARENA	=	%	
# 4	4.760						GRAVEDAD ESPECÍFICA:			
# 8	2.360						P.E. Bulk (Base Seca)	=	gr/cm ³	
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturad:	=	gr/cm ³	
# 16	1.180						P.E. Aparente (Base Sec	=	gr/cm ³	
# 30	0.600						Absorción	=	%	
# 40	0.420						OBSERVACIONES:			
# 50	0.300									
# 80	0.180									
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FINO										
TOTAL										



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTOT-84, T-85)

PROYECTO :

MATERIAL :

MUESTRA :

CANTERA :

TÉCNICO :

INGº RESP. :

LUGAR :-

FECHA :

HORA :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)				
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)				
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)				
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)				
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)				
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)				

OBSERVACIONES



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTCE 203 - ASTM C 29 - ASSHOT T-9

PROYECTO :	Nº REGISTRO TÉCNICO :
MATERIAL :	INGº RESP. :
MUESTRA :	LUGAR :
CANTERA :	FECHA :
	HORA :

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario suelto	(kg/m ³)				
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)				

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm ³)				
Peso unitario compactado	(kg/m ³)				
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)				0

OBSERVACIONES



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 (*)$

Obra	:								
	:								
Cemento	:								
Ag. Fino	:								
Ag. Grueso	:								
Agua	:								
Aditivo 1	:	Dosis		P. Especif.		kg/lt			
Aditivo 2	:	Dosis		P. Especif.		kg/lt			
Asentamiento	:								
Concreto	:	sin	aire incorporado						

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
Peso Específico kg/m ³							
Peso Unitario Suelto							
Peso Unitario Varillado							
Módulo de fineza							
% Humedad Natural							
% Absorción							
Tamaño Máximo Nominal							
Volumen absoluto de agregados							
		Fino	0%	m3		kg/m3	
	m3	Grueso	0%	m3		kg/m3	

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla			Aporte de agua en los agregados		
	Secos	Corregidos	Ag. fino	Ag. grueso	Agua libre
Cemento			Agua efectiva		
Agr. fino					
Agr. grueso					
Agua					
Aditivo Sikament 290 N					
Aditivo Sika 5					
Colada kg/m ³					
Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	
	En m3				
	En pie3				

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)		

Observaciones



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021
Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

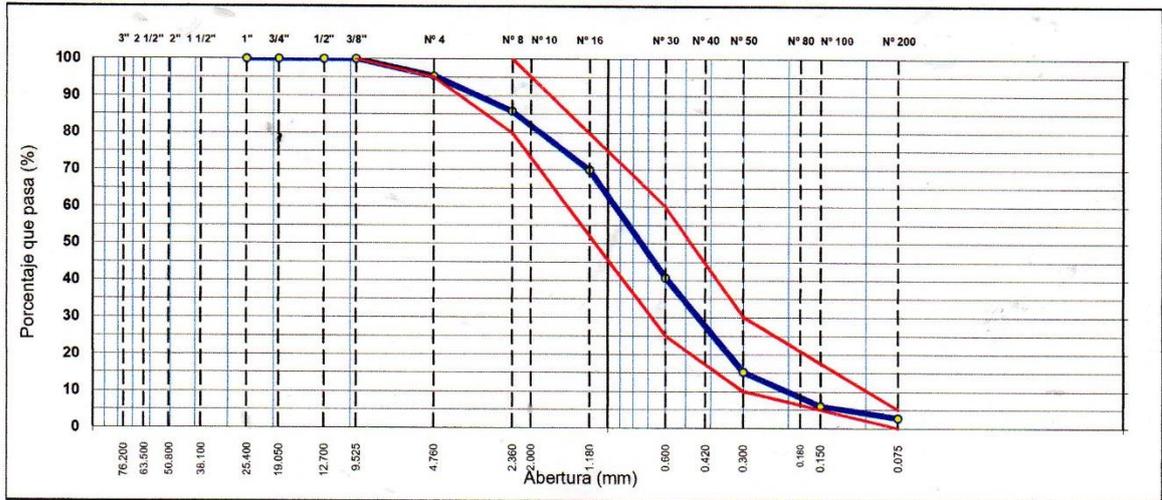
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA"	Nº REGISTRO :	
MATERIAL :	Arena para Concreto	TÉCNICO :	
CALICATA :	-	INGº RESP. :	
MUESTRA :	Muestra preparada en Laboratorio	FECHA :	OCT - 2018
PROFUND. :	-	HECHO POR :	
CANTERA :	MATERIAL DE RIO QUIROZ	DEL KM :	-
		AL KM :	-
		CARRIL :	-

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800						PESO TOTAL	=	1,000.0 gr	
6"	152.400						PESO LAVADO	=	972.0 gr	
5"	127.000						PESO FINO	=	953.0 gr	
4"	101.600						% HUMEDAD			
3"	76.200							P.S.H.	P.S.S	% Humedad
2 1/2"	63.500							1352.9	1317.1	2.7%
2"	50.800						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
1 1/2"	38.100							1000.0	972.0	2.80
1"	25.400						% Grava	=	4.7	%
3/4"	19.050						% Arena	=	92.5	%
1/2"	12.700						% Fino	=	2.8	%
3/8"	9.525						MÓDULO DE FINURA	=	2.87	%
# 4	4.760	47.0	4.7	4.7	95.3	95 - 100	EQUIV. DE ARENA	=		%
# 8	2.360	95.0	9.5	14.2	85.8	80 - 100	GRAVEDAD ESPECÍFICA:			
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm ³
# 16	1.180	159.0	15.9	30.1	69.9	50 - 85	P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm ³
# 30	0.600	292.0	29.2	59.3	40.7	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm ³
# 40	0.420						Absorción	=		%
# 50	0.300	255.0	25.5	84.8	15.2	10 - 30	OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150	91.0	9.1	93.9	6.1	2 - 10				
# 200	0.075	33.0	3.3	97.2	2.8	0 - 5				
< # 200	FONDO	28.0	2.8	100.0						
FINO		953.0								
TOTAL		1,000.0								

CURVA GRANULOMÉTRICA



CONTRATISTA:		SUPERVISIÓN:	
TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE	TEC. RESPONSABLE	ING. RESPONSABLE

Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
986279811



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

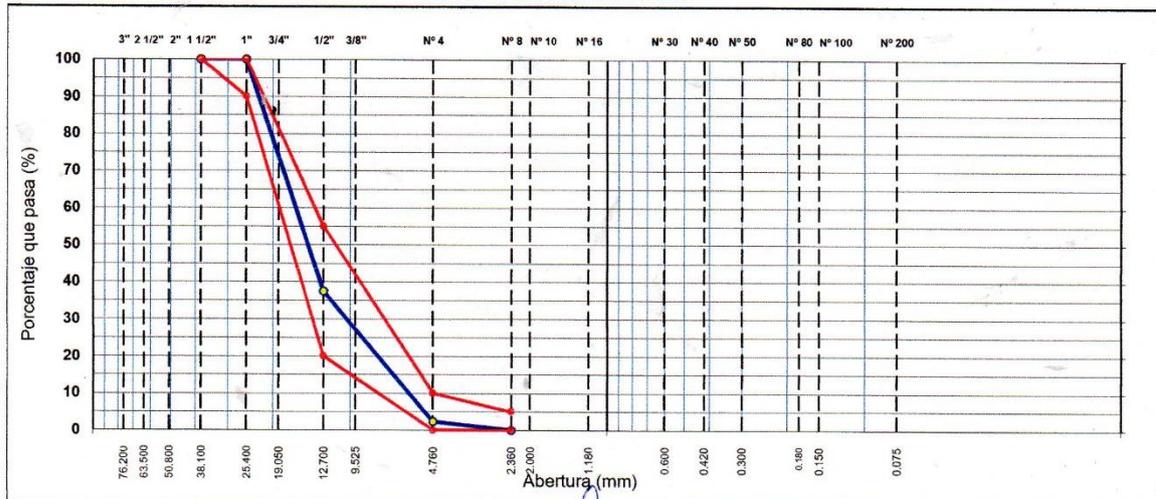
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."	Nº REGISTRO :	
MATERIAL :	Grava Zarandeada t.m 1"	TÉCNICO :	
CALICATA :	-	INGº RESP. :	
MUESTRA :	Preparado en el Laboratorio	FECHA :	OCT - 2018
PRÓFUND. :	0	HECHO POR :	
CANTERA :	MATERIAL DE RIO QUIROZ	DEL KM :	-
		AL KM :	-
		CARRIL :	-

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-57	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
7"	177.800						PESO TOTAL = 5,677.0 gr				
6"	152.400						PESO LAVADO = 5677.0 gr				
5"	127.000						PESO FINO = 231.0 gr				
4"	101.600						% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200								1102.0	1092.0	0.9%
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
2"	50.800								5677.0	5677.0	0.00
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	% Grava =		97.7	%	
1"	25.400				100.0	95 - 100	% Arena =		2.3	%	
3/4"	19.050	1,441.0	25.4	25.4	74.6		% Fino =		0.0	%	
1/2"	12.700	2,112.0	37.2	62.6	37.4	25 - 60	MÓDULO DE FINURA =		7.01	%	
3/8"	9.525	874.0	15.4	78.0	22.0		EQUIV. DE ARENA =			%	
# 4	4.760	1,119.0	19.7	97.7	2.3	0 - 10	GRAVEDAD ESPECÍFICA:				
# 8	2.360	231.0	2.3	100.0	0.0	0 - 5	P.E. Bulk (Base Seca) =			gr/cm ³	
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada) =			gr/cm ³	
# 16	1.180						P.E. Aparente (Base Seca) =			gr/cm ³	
# 30	0.600						Absorción =			%	
# 40	0.420						OBSERVACIONES:				
# 50	0.300										
# 80	0.180										
# 100	0.150										
# 200	0.075										
< # 200	FONDO										
FINO		231.0									
TOTAL		5,677.0									

CURVA GRANULOMÉTRICA



Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 88077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."	N° REGISTRO	:
MATERIAL	: Grava Zarandeada t.m 1"	TÉCNICO	:
CALICATA	: -	ING° RESP.	:
MUESTRA	: Preparado en el Laboratorio	FECHA	: OCT - 2018
PROFUND.	: 0	HECHO POR	: -
CANTERA	: MATERIAL DE RIO QUIROZ	DEL KM	: -
		AL KM	: -
		CARRIL	: -

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"	2500.0			
1/2" - 3/8"	2500.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5000.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3660.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1340.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	26.8%			

OBSERVACIONES :

Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 68077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."

MATERIAL : Grava Zarandeada para Concreto

MUESTRA : Preparado en el Laboratorio

CANTERA : CANTERA MATERIAL RIO QUIROZ

TÉCNICO :

ING° RESP. :

LUGAR : -

FECHA : OCT - 2018

HORA : -

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1294.4	1232.4	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	812.9	770.2	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	481.5	462.2	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1282.0	1220.6	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	469.1	450.4	PROMEDIO.
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.663	2.641	2.652
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.688	2.666	2.677
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.733	2.710	2.721
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.967	0.967	0.97%

OBSERVACIONES


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."	N° REGISTRO :	
		TÉCNICO :	
MATERIAL :	Arena para Concreto	ING° RESP. :	
CALICATA :	-	FECHA :	OCT - 2018
MUESTRA :	Muestra preparada en Laboratorio	HECHO POR :	
PROFUND. :	-	DEL KM :	-
CANTERA :	MATERIAL DE RIO QUIROZ	AL KM :	-
		CARRIL :	-

DATOS DE LA MUESTRA

GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	661.3	661.9		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	961.3	961.8		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	851.0	850.7		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	110.3	111.1		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.1	297.1		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	107.4	108.2		
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.694	2.674		2.677
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.720	2.700		2.703
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.766	2.746		2.747
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.976	0.976		0.95%

OBSERVACIONES:

Muestra enviada por el solicitante

CONTRATISTA:

SUPERVISIÓN:

TEC. RESPONSABLE

ING. RESPONSABLE

TEC. RESPONSABLE

ING. RESPONSABLE

Dahara Elias Castro Adurte

**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

PROYECTO	: "ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."	Nº REGISTRO	:
		TÉCNICO	:
MATERIAL	: Arena para Concreto	INGº RESP.	:
SOLICITA	:	FECHA	: OCT - 2018
CANTERA	: MATERIAL DE RIO QUIROZ	HECHO POR	:
		HORA	:

AGREGADO FINO**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6820	6835	6880	
Peso del recipiente	(gr)	2321	2321	2321	
Peso de la muestra	(gr)	4499	4514	4559	
Volumen	(cm ³)	2813	2813	2813	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1599	1605	1621	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1608			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	7165	7190	7195	
Peso del recipiente	(gr)	2321	2321	2321	
Peso de la muestra	(gr)	4844	4869	4874	
Volumen	(cm ³)	2813	2813	2813	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1722	1731	1733	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1729			

Muestra enviada por el solicitante

OBSERVACIONES

CONTRATISTA		SUPERVISIÓN	
TEC. CONTROL DE CALIDAD	RP. CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO SUPERVISIÓN	ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 86077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Telf: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm ² , UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."	Nº REGISTRO TÉCNICO	:
MATERIAL	: Grava para Concreto	INGº RESP.	:
MUESTRA	: Preparado en el Laboratorio	LUGAR	: -
CANTERA	: AGREGADOS RIO QUIROZ	FECHA	: OCT - 2018
		HORA	: -

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21613	21633	21642	
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	(gr)	14611	14631	14640	
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1545	1547	1548	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1547			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22900	23045	23000	
Peso del recipiente	(gr)	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	(gr)	15898	16043	15998	
Volumen	(cm ³)	9457	9457	9457	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1681	1696	1692	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1690			

OBSERVACIONES


 Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 88077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 (*)$

Obra : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."
Cemento : PORTLAND MS ANTISALITRE Fecha: OCT - 2018
Ag. Fino : Cantera material de Río Quiroz

Ag. Grueso : Cantera material de Río Quiroz

Agua :
Aditivo 1 :
Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Aditivo 2 :
Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 2" - 4"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2703	2677	2980
Peso Unitario Suelto	1608	1547	1501
Peso Unitario Varillado	1729	1690	
Módulo de fineza	2.87		
% Humedad Natural	3.50	2.10	
% Absorción	0.95	0.97	
Tamaño Máximo Nominal	3/8"	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
180.0	0.53	339.6	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.180	0.114	0.020	0.314	0.686
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45%	55%

Volumen absoluto de agregados	
0.686	m ³

Fino	45%	0.309	m ³	834.456	kg/m ³
Grueso	55%	0.377	m ³	1010.080	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	339.6	339.6
Agr. fino	834.5	863.7
Agr. grueso	1010.1	1031.3
Agua	180.0	147.3
Aditivo Sikament 290 N	0.00	0.00
Aditivo Sika 5	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2364.2	2381.9

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	21.28
Ag. grueso	11.41
Agua libre	32.69
Agua efectiva	147.3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)		
En m ³	0.226		0.667	147.3		
En pie ³	7.990		23.54	147.3		

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)		
	1	2.543	3.037	0.434	0.0	0.0
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)		
	1	2.4	2.9	18.4		

Observaciones


 Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85077

ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS
 CONCRETO F'C: 210 KG/CM2
 CEMENTO PACASMAYO



CONSTRUCTORA
 C & CJM S A C

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.
 ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION
 RUC 20529873345
 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820
 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com



CONSTRUCTORA C & CJM S A C
 CONSULTORIA OBRAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm²,
 UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."
 UBICACIÓN : LABORATORIO DE CONCRETO

TECNICO : M.C.G.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 210 Kg/cm²
 MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA		Edad Días	SLUMP (PULGADAS)	Diámetro (cm)		AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL DISEÑO F'c (Kg./cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA %	OBSERVACIONES			
			MOLDEO	ROTURA			D1	D2										
1A	DISEÑO N° 01 F'c 210 Kg./cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	20/10/2018	27/10/2018	7	4"	15.10		179.08	32200	179.81	210	85.62	80	CUMPLE			
1B				27/10/2018		4"	15.11		179.32	31880	177.79	210	84.66		CUMPLE			
1C				27/10/2018		4"	15.22		181.94	30950	170.11	210	81.01		CUMPLE			
2A				DISEÑO N° 01 F'c 210 Kg./cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	20/10/2018	3/11/2018	14	4"	15.20		181.46	35600	196.19	210	93.42	90	CUMPLE
2B							3/11/2018		4"	15.20		181.46	36400	200.60	210	95.62		CUMPLE
2C							3/11/2018		4"	15.20		181.46	36550	201.42	210	95.92		CUMPLE
3A				DISEÑO N° 01 F'c 210 Kg./cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	20/10/2018	17/11/2018	28	4"	15.21		181.70	47400	260.87	210	124.23	100	CUMPLE
3B							17/11/2018		4"	15.24		182.42	47520	260.50	210	124.05		CUMPLE
3C							17/11/2018		4"	15.23		182.18	47010	258.05	210	122.88		CUMPLE

Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL

ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS
 CONCRETO F'C: 210 KG/CM2
 CEMENTO MOHICA



CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.
 ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION
 RUC 20529873345
 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820
 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm²,
 UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."
 UBICACIÓN : LABORATORIO DE CONCRETO

TECNICO : M.C.G.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 210 Kg/cm²
 MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA		Edad Dias	SLUMP (PULGADAS)	Diámetro (cm)		AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL DISEÑO F'c (Kg./cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA %	OBSERVACIONES		
			MOLDEO	ROTURA			D1	D2									
4A	DISEÑO N° 01 F'c 210 Kg./cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	20/10/2018	27/10/2018	7	4"	15.20		181.46	31750	174.97	210	83.32	80	CUMPLE		
4B				27/10/2018		4"	15.26		182.89	31500	172.23	210	82.01				
4C				27/10/2018		4"	15.05		177.90	32450	182.41	210	86.86				
5A				20/10/2018	LABORATORIO DE CONCRETO	3/11/2018	14	4"	15.01		176.95	37230	210.40	210	100.19	90	CUMPLE
5B						3/11/2018		4"	15.20		181.46	35800	197.29	210	93.95		
5C						3/11/2018		4"	15.10		179.08	37120	207.28	210	98.71		
6A				20/10/2018	LABORATORIO DE CONCRETO	17/11/2018	28	4"	15.12		179.55	48250	268.72	210	127.96	100	CUMPLE
6B						17/11/2018		4"	15.19		181.22	49350	272.32	210	129.68		
6C						17/11/2018		4"	15.23		182.18	47710	261.89	210	124.71		

Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88077

CONCRETO F'C: 210 KG/CM2
CEMENTO-INKA



CONSTRUCTORA
C & CJM S.A.C

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.
ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION
RUC 20529873345
TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820
Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com



CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C
CONSULTORIA OBRAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm2,
UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."

UBICACIÓN : LABORATORIO DE CONCRETO

TECNICO : M.C.G.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 210 Kg/cm²
MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA		Edad Días	SLUMP (PULGADAS)	Diámetro (cm)		AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL DISEÑO F'c (Kg./cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA %	OBSERVACIONES
			MOLDEO	ROTURA			D1	D2							
7A				27/10/2018	7	4"	15.15		180.27	30650	170.03	210	80.96	80	CUMPLE
7B			27/10/2018	4"		15.15		180.27	31650	175.57	210	83.61			
7C			27/10/2018	4"		15.10		179.08	30850	172.27	210	82.03			
8A				3/11/2018	14	4"			179.08	35060	195.78	210	93.23	90	CUMPLE
8B	DISEÑO N° 01 F'c 210 Kg./cm2	LABORATORIO DE CONCRETO	20/10/2018	3/11/2018		4"			183.61	36850	200.69	210	95.57		
8C				3/11/2018		4"			181.46	37050	204.18	210	97.23		
9A				17/11/2018	28	4"	15.05		177.90	46400	260.83	210	124.20	100	CUMPLE
9B				17/11/2018		4"	15.22		181.94	47320	260.09	210	123.85		
9C				17/11/2018		4"	15.24		182.42	46750	256.28	210	122.04		

Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88077

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTO



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,.....con DNI N°..... Ingeniero (a)
en.....N° CIP:de
profesión..... desempeñándome actualmente como
..... en

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ensayo de granulometria

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

ENSAYO DE GRANULOMETRIA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					
2. Objetividad					
3. Actualidad					
4. Organización					
5. Suficiencia					
6. Intencionalidad					
7. Consistencia					
8. Coherencia					
9. Metodología					

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los..... días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) :
DNI :
Especialidad :
E-mail :

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Roberto Elías Castro Aguirre con DNI N° 03672122 Ingeniero (a) en Mecánica de suelos N° CIP: 88077, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Jefe Laboratorio en CONSULT GEOPAV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Ensayo de granulometría**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

ENSAYO GRANULOMETRIA DE	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) : Roberto Elías Aguirre
 DNI : 03672122
 Especialidad : Mecánica de Suelos
 E-mail : geopav_mcastro@hotmail.com

Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 88077

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Roberto Elías Castro Aguirre con DNI N° 03672122 Ingeniero (a) en Mecánica de Suelos N° CIP: 88017, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Jefe de Laboratorio en CONSULTGEOPAV S.A.C

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Peso unitario de los agregados**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) : Roberto Elías Castro Aguirre.
 DNI : 03672122.
 Especialidad : Mecánica de Suelos.
 E-mail : geopav-maestro@hotmail.com.


 Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88017

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Roberto Elías Castro Aguirre, con DNI N° 03672122, Ingeniero (a) en Mecánica de Suelos, N° CIP: 88077, de profesión Ingeniero Civil, desempeñándome actualmente como Jefe de Laboratorio en CONSULTEEOPAV S.A.C

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Peso específico y absorción de los agregados**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) : Roberto Elías Castro Aguirre
 DNI : 03672122
 Especialidad : Mecánica de Suelos
 E-mail : geopav_mecastro@hotmail.com


 Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88077

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Roberto Elías Castro Aguirre con DNI N° 03672122 Ingeniero (a) en Mecánica de Suelos N° CIP: 88077, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Jefe de Laboratorio en CONSULT. G. O. PAV S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Diseño de mezcla de concreto**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) : Roberto Elías Castro Aguirre
 DNI : 03672122
 Especialidad : Mecánica de Suelos
 E-mail : geopav_mcastro@hotmail.com

Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88077

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Roberto Elías Castro Aguirre con DNI N° 03672122 Ingeniero (a) en Cal(en) Mecánica de Suelos N° CIP: 88077, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Jefe de Laboratorio en CONSULTGEOPAV S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Resistencia a la compresión del concreto**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO	A LA DEL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X	
2. Objetividad					X	
3. Actualidad					X	
4. Organización						X
5. Suficiencia					X	
6. Intencionalidad					X	
7. Consistencia					X	
8. Coherencia						X
9. Metodología						X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Ingeniero(a) : Roberto Elías Castro Aguirre
 DNI : 03672122
 Especialidad : Mecánica de Suelos
 E-mail : geo pav - mcastro@

hotmail.com

Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88077

ANEXO 5: ESTUDIO DE METODO

OBJETIVOS	PROCESO	HERRAMIENTAS
<p>Realizar ensayos de laboratorio de los agregados a utilizarse para los diseños de mezclas usando las diferentes marcas de cemento.</p>	<p>Lo primero que se hizo fue, conseguir el agregado tanto fino, como grueso de la cantera Santa Cruz y trasladarlo al laboratorio CONSULTGEOPAV SAC donde se limpió y se dejó libre de cualquier residuo que pueda alterar los resultados que se requieren obtener. Se comprende una serie de ensayos para los agregados: el primer ensayo es el de granulometría, con la finalidad de conocer el tamaño de agregado, seguidamente el ensayo de peso específico y absorción tanto para agregado fino y agregado grueso, después el ensayo de peso unitario.</p> <p>Con este objetivo se logra determinar la calidad de los agregados a utilizarse para el diseño de mezcla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantillas de los ensayos en Excel. ➤ AASHT T-96 ➤ NTP 400.012 ➤ NTP 400.017
<p>Realizar en diseño de mezcla para concreto $F'c$: 210 kg/cm² usando las diferentes marcas de cemento.</p>	<p>Para continuar con el siguiente objetivo, se tiene que culminar con los ensayos de los agregados, seguidamente realizar este ensayo, para conocer las proporciones de los materiales que conforman la mezcla de que concreto, primero identificamos la resistencia a la compresión en este caso es $f'c=210$ kg/cm², así como la relación de agua cemento, para después pasar el ensayo SLUMP, luego pasar a la elaboración de las probetas de concreto, que se</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Probetas de concreto ➤ Norma E.060 Concreto Armado

	hicieron 3 como mínimo de cada tipo de cemento según el tiempo de fraguado en 7,14,21,28 días.	
Realizar el ensayo de rotura de probetas con las muestras de concreto utilizando las diferentes marcas de cemento.	<p>Se elaboraron las probetas de concreto para un concreto $f'c=210$ kg/cm² con la dosificación obtenida en el diseño de mezcla. Después del curado de probetas a los 7, 14 y 28 días se procedió al traslado de probetas hacia el laboratorio de suelos donde se ensayaron las muestras en la máquina de rotura de probetas.</p> <p>La carga que se aplicó fue variable hasta que la probeta llegue al estado de falla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hoja de cálculo de Excel ➤ Máquina de rotura de probetas ➤ Norma E060 concreto armado ➤ NTP 339.034
Determinar el costo beneficio que genera usar las diferentes marcas de cemento para un concreto $f'c:210$ kg/cm ² .	<p>Tras culminar con los ensayos se hace un análisis para hallar el costo beneficio, que resulta de este análisis, de trabajar con las diferentes marcas de cemento.</p> <p>Principalmente para empezar con este análisis, se han averiguado precios actuales de los materiales con los que sean trabajado, como es la piedra, arena, agua y los cemento, después averiguar los precios de la HM, que recientemente han sido cambiados, para después elaborar el análisis de costos unitarios, estableciendo diferencias con las marcas de cemento usadas de Pacasmayo, Mochica e Inka, ya que su precio e variado,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantillas de Excel o S10 para el ACU. ➤ Guías de la Cámara Peruana de la Construcción CAPECO ➤ Tabla salarial de construcción Civil ➤ Cotizaciones de materiales.

(FUENTE: ELABORACION PROPIA 2018).

ANEXO 06: OTROS

Tabla N° 45: Fases Minerales del Clinker

Designación	Fórmula	Abreviatura
Silicato tricálcico	$3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	C3S
SILICATO DICÁLCICO	$2\text{CAO}\cdot\text{SIO}_2$	C2S
Aluminato Tricálcico	$3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$	C3A
Ferroaluminato tetracálcico	$4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$	C4AF
Cal libre	CaO	-----
Magnesia libre(Periciasa)	MgO	-----

Fuente: (VASQUEZ BUSTAMANTE, 2017)

INTERPRETACION: La tabla nos muestra las fases de los minerales que conforman el Clinker, es decir, de que está compuesto, para luego ser parte de la conformación del cemento.

Tabla N° 46: Factor de Modificación para la Desviación Estándar

<i>factor de corrección</i>		
n° de ensayos	factor de modificación para la desviación estándar de la muestra	
menos de 15	usar tabla (3)	
15	1.16	
20	1.08	
25	1.03	
30 a más	1.00	

Fuente: (VASQUEZ BUSTAMANTE, 2017)

INTERPRETACION: Esta tabla nos sirve para encontrar la desviación estándar de la muestra cuando se tiene menos de 30 ensayos, en el número de ensayos podemos interpolar entre los rangos propuestos para hallar un número intermedio y en la desviación estándar se puede usar para la determinación de la resistencia promedio que se requiere.

Tabla N° 47: Resistencia a la Compresión Promedio Requerida (kg/cm²)

Resistencia especificada a la compresión, kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a la compresión, kg/cm ²
$f'c$ (kg/cm ²)	$f'cr$
menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
sobre 350	$f'c + 98$

Fuente: (VASQUEZ BUSTAMENTE, 2017)

INTERPRETACION: Esta tabla de la resistencia a la compresión promedio requerida, se emplea cuando no hay datos disponibles donde establece una desviación estándar de la muestra, y nos hace referencia de su uso en la tabla anterior, que es cuando hay menos de 15 ensayos.

Tabla N° 48: requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

ASENTAMIENTO o SLUMP (mm)		Agua en lt m3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados							
		10 mm (3/8")	12.5 mm (1/2")	20 mm (3/4")	25 mm (1")	40 mm (1 1/2")	50 mm (2")	70 mm (3")	150 mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50	(1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100	(3" a 4")	225	215	205	195	175	170	160	140
150 a 180	(6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170	—
Cantidad aproximada de aire atrapado (%)		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50	(1" a 2")	180	175	165	160	145	135	135	120
80 a 100	(3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150	135
150 a 180	(6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160	—
Contenido total de aire incorporado (%) en función del grado de exposición	Exposición suave	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5"	1.0"
	Exposición moderada	6	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5"	3.0"
	Exposición Severa	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5"	4.0"
ASENTAMIENTO o SLUMP (mm)		Agua en lt m3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados							
		10 mm (3/8")	12.5 mm (1/2")	20 mm (3/4")	25 mm (1")	40 mm (1 1/2")	50 mm (2")	70 mm (3")	150 mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50	(1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100	(3" a 4")	225	215	205	195	175	170	160	140
150 a 180	(6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170	—
Cantidad aproximada de aire atrapado (%)		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50	(1" a 2")	180	175	165	160	145	135	135	120
80 a 100	(3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150	135
150 a 180	(6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160	—
Contenido total de aire incorporado (%) en	Exposición suave	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5"	1.0"
		6	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5"	3.0"

función del grado de exposición	Exposición moderada								
	Exposición Severa	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5"	4.0"

Fuente: (VASQUEZ BUSTAMENTE, 2017)

INTERPRETACION: Se observa los parámetros establecidos según el Reglamento Nacional de Edificaciones, para los requerimientos de Agua y Contenido de Aire para los diferentes valores de asentamientos y según los tamaños de agregados.

Tabla N° 49: Relación Agua/Cemento y Resistencia a la Compresión del Concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (f' cr) (kg/cm2)	RELACION AGUA/CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	—
400	0.43	—
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.50	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: (PUCLLAS Q)

Tabla N° 50: Volumen del Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO		Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de finura del agregado fino			
		MODULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
mm	pulg	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: diseño de mezclas para el concreto método aci 211

INTERPRETACION: La siguiente tabla nos permite obtener un coeficiente b/b_0 , que es resultado de la división entre el peso del agregado grueso y el peso unitario seco y compactado del agregado grueso expresado en kg/m^3 .

Tabla N° 51: Requisitos Granulométricos del Agregado Fino

Tamiz		Porcentaje que pasa
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	N° 4	95 A 100
2.36 mm	N° 8	80 A 100
1.18 mm	N° 16	50 a 85
600 μm	N° 30	25 a 60
300 μm	N° 50	05 a 30
150 μm	N° 100	0 a 100

Fuente: Agregado Fino

INTEPRETACION: La siguiente tabla encontramos los requisitos para la granulometría del agregado fino, de acuerdo a esto realizaremos nuestros ensayos, y saber el porcentaje de finos que pasa según el número de malla.

Tabla N° 52: Requisitos Granulométricos del Agregado Grueso

HUSO	Tamaño Maximo Nominal		Porcentaje que pasa por los Tamices Normalizados													
			100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	300 mm
			4" pulg	1/2 pulg	3 pulg	1/2 pulg	2 pulg	1 1/2 pulg	1 pulg	3/4 pulg	1/2 pulg	3/8 pulg	N°4	N°8	N° 16	N° 50
1	90mm a 37.5mm	3 1/2pulg a 1 1/2 pulg	100	90a100		25a60	...	0a15	...	0a15	...	...	...	...	...	...
2	63mm a 37.5mm	2 1/2pulg a 1 1/2 pulg	...	...	100	90a100	35a70	0a15	...	0a5	...	...	...	..	...	...
3	50mm a 25.0mm	2pulg a 1pulg	...	...	...	100	90a100	35a70	0a15	...	0a15	...	...	...	...	...
375	50mm a 4.75mm	2pulg a n°4	...	...	...	100	95a100	...	35a70	...	10a30	...	0a5	...	...	...
4	37.5mm a 19.0mm	1 1/2pulg a 3/4pulg	...	...	...	...	100	9a100	20a55	0a5	...	0a5	...	...	...	...
465	37.5mm a 4.75mm	1 1/2pulg a 1/2pulg	...	...	...	...	100	95a100	...	35a70	...	10a30	0a5	...	...	...
5	25.0mm a 12.5mm	1pulg a 1/2pulg	...	...	...	...	...	95a100	90a100	20a55	0a10	0a5	...	...	...	...
56	25.0mm a 9.5mm	1pulg a 3/8pulg	...	...	...	...	...	100	90a100	...	10a40	0a15	0a5	...	...	...
57	25.0mm a 4.75mm	1pulg a n°4	...	...	...	...	...	100	95a100	...	25a60	...	0a10	0a5	...	...
6	19.0mm a 9.5 mm	3/4pulg a 3/8pulg	...	...	...	...	...	100	100	90a100	20a55	0a15	0a5	...	...	...
67	19.0mm a 4.75 mm	3/4pulg a n°4	...	...	...	...	...	...	100	90a100	...	20a55	0a10	0a5	...	...
7	12.5mm a 4.75 mm	1/2pulg n°4	...	...	...	...	...	...	...	100	90a100	40a70	0a15	0a5	...	...
88	9.5mm a 2.36 mm	3/8pulg n°8	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85a100	10a30	0a10	0a5	...
89	9.5mm a 1.18 mm	3/8pulg n|16	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90a100	25a55	5a30	0a10	0a5
9	4.75mm a 1.18 mm	n°4 a n°16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85a100	10a40	0a10	0a5

Fuente: Manual de la Construcción ICG 2018.

INTERPRETACION: En esta tabla se observa los requisitos el agregado grueso, mediante esta tabla se puede determinar los porcentajes que pasan, según el número de tamiz, que se está utilizando, esto nos permite realizar los ensayos de granulometría.

Tabla N° 53: Límites Granulométricos para Agregado Fino

SIEVE SIZE	PORCENTAJE PASANTE POR MASA	
9.5 mm	(3/4 in)	100
4.75 mm	(N° 4)	95 a 100
2.36 mm	(N° 8)	80 a 100
1.18 mm	(N° 16)	50 a 85
600 um	(N° 30)	25 a 60
300 um	(N° 50)	5 a 30
150 um	(N° 100)	0 a 10

Fuente: ASTM-C33-03

INTERPRETACION: número de malla, por el que pasa el agregado. Con estos límites podemos definir el material que estamos utilizando.

Tabla N° 54: Límites Granulométricos para Agregado Grueso

TABLA 2 REQUISITOS GRANULOMETRICOS ASTM C-33 PARA AGREGADO GRUESO														
TAMAÑO N°	TAMAÑO NOMINAL EN PULGADAS	PORCENTAJES PASANTES EN PESO PARA CADA MALLA STANDARD												
		4" (100mm)	(90 mm)	3" (75mm)	2 1/2" (63mm)	2" (50 mm)	1/2(37.5 mm)	1" (25 mm)	3/4" (19mm)	1/2(12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	N°4 (4.75mm)	N°8 (2.36)	N°16 (1.18)
1	3 1/2 a 1 1/2"	100	90a100	...	25a60	...	0a15	...	0a5	...	...	...	...
2	2 1/2" a 1 1/2"	...	...	100	90a100	35a70	0a15	...	0a5	...	...	...	...
3	2" a 1"	...	...	...	100	90a100	35a70	0a15	...	0a15	...	...	...
357	2" a Malla N°4	...	...	...	100	95a100	...	35a70	...	10a30	...	0a5	...
4	1 1/2" a 3/4"	...	...	...	...	100	90a100	20a55	0a15	...	0a5	...	...
467	1 1/2" a Malla N° 4	...	...	...	...	100	95a100	...	35a70	...	10a30	0a5	...
5	1" a 1/2"	...	...	...	...	...	100	90a100	20a55	0a10	0a5	...	...
56	1" a 3/8"	...	...	...	...	...	100	90a100	40a85	10a40	0a15	0a5	...
57	1 a malla N° 4	...	...	...	...	...	100	95a100	...	25a60	...	0a10	0a5
6	3/4" a 3/8"	...	...	...	...	...	...	100	90a100	20a55	0a15	0a5	...
67	3/4" a Malla N°4	...	...	...	...	...	...	100	90a100	...	20a55	0a10	0a5
7	1/2" a Malla N° 4	...	...	...	...	...	...	...	100	90a100	40a70	0a15	0a5
8	3/8" a Malla N°4	85a100	0a30	0a10	0a5

Fuente: ASTM-C33-03

Tabla N° 55: Datos a Utilizar para el Diseño de Mezcla

DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA		
AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERA	SANTA CRUZ	
RELACIONA A/C	0.53	
T.M.N	3/8"	3/4"
MODULO DE FINEZA	2.87	...
PESO ESPECIFICO	2703	2677
CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.5	2.1
(%)DE ABSORCION	0.95	0.97
PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3)	1608	1547
PESO UNITARIO VARILLADO (KG/M3)	1729	1690

Fuente: Elaboración Propia 2018

INTERPRETACION: En esta tabla se observa las especificaciones respecto al diseño de mezcla del concreto $f_c=210$ kg/cm². Los datos consignados han sido obtenidos de acuerdo a los ensayos antes realizados, para poder elaborar las probetas de concreto.

Tabla N° 56: Cuadro de Consistencia y Asentamiento para el Concreto

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
SECA	0" (0 MM) A 2"(50 MM)
PLASTICA	3"(75 MM) A 4"(100 MM)
FLUIDA	≥ 5"(125 MM)

Fuente: (PUCLLAS Q)

INTERPRETACION: En la siguiente tabla se muestra según la consistencia de concreto ya sea seca, plástica o fluida, cual es el asentamiento que debe presentar la mezcla de concreto.

Figura 1: Comportamiento Físico del Cemento

CEMENTOS PORTLAND					
REQUISITOS FÍSICOS					
REQUISITOS FÍSICOS <small>NORMA ASTM NORMA TÉCNICA PERUANA</small>	Tipo I <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo II <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo V <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo MS <small>ASTM C 1157 NTP 334.082</small>	IP, I(PM), ICo <small>ASTM C 595 NTP 334.090</small>
Resistencia a compresión					
3 días, kg/cm ² , mín.	120	100	80	100	130
7 días, kg/cm ² , mín.	190	170	150	170	200
28 días, kg/cm ² , mín.	280*	280*	210	280*	250
Tiempo de fraguado, mín.					
Inicial, mín.	45	45	45	45	45
Final, máx.	375	375	375	420	420
Expansión en autoclave, %, máximo.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Resistencia a los sulfatos, % máximo de expansión.	---	---	0,04* (14 días)	0,10 (6 meses)	0,10* (6 meses)
Calor de hidratación,					
7 días, máx, kJ/kg	---	290*	---	---	290*
28 días, máx, kJ/kg	---	---	---	---	330*

*Requisito opcional.

FUENTE: CEMENTO PORTLAND

INTERPRETACION: En la siguiente figura se muestra una tabla con los requisitos físico del cemento, como es la resistencia a la compresión en diferentes edades, tiempo fraguado, expansión, resistencia a sulfatos calor de hidratación, según el tipo de cemento.

Figura 2: Comportamiento Químico del Cemento

CEMENTOS PORTLAND						
REQUISITOS QUÍMICOS						
REQUISITOS QUÍMICOS NORMA ASIM NORMA TÉCNICA PERUANA	Tipo I ASIM C 150 NTP 334.009	Tipo II ASIM C 150 NTP 334.009	Tipo V ASIM C 150 NTP 334.009	Tipo MS ASIM C 1157 NTP 334.082	Tipo IP, I(PM) ASIM C 595 NTP 334.090	Tipo ICo NTP 334.090
Óxido de magnesio (MgO), máx, %	6,0	6,0	6,0	—	6,0	6,0
Trióxido de azufre (SO₃), máx, %	3,5	3,0	2,3	—	4,0	4,0
Pérdida por ignición, máx, %	3,0	3,0	3,0	—	5,0	8,0
Residuo insoluble, máx, %	0,75	0,75	0,75	—	—	—
Aluminato tricálcico(C₃A), máx, %	—	8	5	—	—	—
Álcalis Equivalentes (Na₂O + 0,658 K₂O), máx, %	0,6*	0,6*	0,6*	—	—	—

*Requisito opcional.

Fuente: Cemento Portland

INTERPRETACION: En la figura mostrada, se observa una tabla en la que indica el comportamiento químico del cemento, según los requisitos de sus componentes que presenta.

Figura 3: Ficha Técnica – Cemento Pacasmayo Fortimax

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	6	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.07	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	4210	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.8	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	3.00	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	20.9 (213)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	29.4 (300)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	39.5 (403)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	171	Mínimo 45
Fraguado Final	min	298	Máximo 420
Expansión Barra de Mortero Edad 14 días			
Expansión Barra de Mortero Edad 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato Edad 6 meses	%	0.024	Máximo 0.10
Calor de Hidratación a 7 Días	Kcal/Kg	70	Máximo 70
Opción R: Baja reactividad con agregados álcali-silice reactivos :			
Expansión a 14 días	%	0.018	Máximo 0.020
Expansión a 56 días	%	0.040	Máximo 0.060

Fuente: Cemento Pacasmayo Fortimax

INTERPRETACION: La siguiente figura, se ha colocada para tener claras las especificaciones del cemento a utilizar en este caso, corresponde al cemento Pacasmayo, para poder conocer sus componentes y las cantidades exactas de su contenido.

Figura 4: Ficha Técnica – Cemento Mochica Antisaltre

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA (*)	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	6	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.04	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	4830	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	2.6	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	2.92	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (kg/cm ²)	24.8 (253)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (kg/cm ²)	34.4 (351)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (kg/cm ²)	44.7 (456)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	187	Mínimo 45
Fraguado Final	min	301	Máximo 420

Expansión Barra de Mortero a 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato a 6 meses	%	0.061	Máximo 0.10

Fuente: Cemento Mochica Antisaltre

INTERPRETACION: Esta figura, se ha colocado para tener conocer las especificaciones del cemento a utilizar en este caso, corresponde al cemento Mochica, para poder conocer sus componentes y las cantidades exactas de su contenido y de esta manera establecer diferencias.

Figura 5: Ficha Técnica – Cemento Inka Antisalitre

01. PROPIEDADES FISICAS:

Densidad Le Chatelier	:	3.05 gr/cm ³
Contenido de aire mortero	:	6.12 % Vol
Finura Blaine	:	5,450 cm ² /gr
Expansión Autoclave	:	0.038 %
Resistencia a la Compresión		
1 día	:	110 kgf/cm ²
3 días	:	220 kgf/cm ²
7 días	:	310 kgf/cm ²
28 días	:	420 kgf/cm ²
Tiempo de Fraguado Vicat		
Inicial	:	155 minutos
Final	:	390 minutos
Calor de Hidratación		
7 días	:	57 Kcal/kg
28 días	:	70 Kcal/kg
Expansión a los Sulfatos		
180 días	:	0.001 %
Resistencia a los Sulfatos		
14 días	:	0.002 %

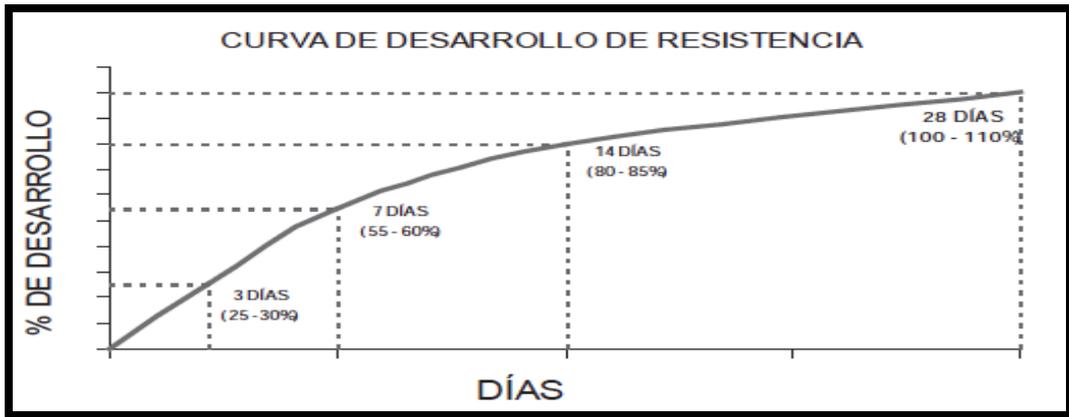
02. COMPOSICION QUIMICA :

Trióxido de Azufre (SO ₃)	:	2.15 %
Alcalis Totales (Na ₂ O + 0.658*K ₂ O)	:	0.40 %

Fuente: Cemento Inka Antisalitre

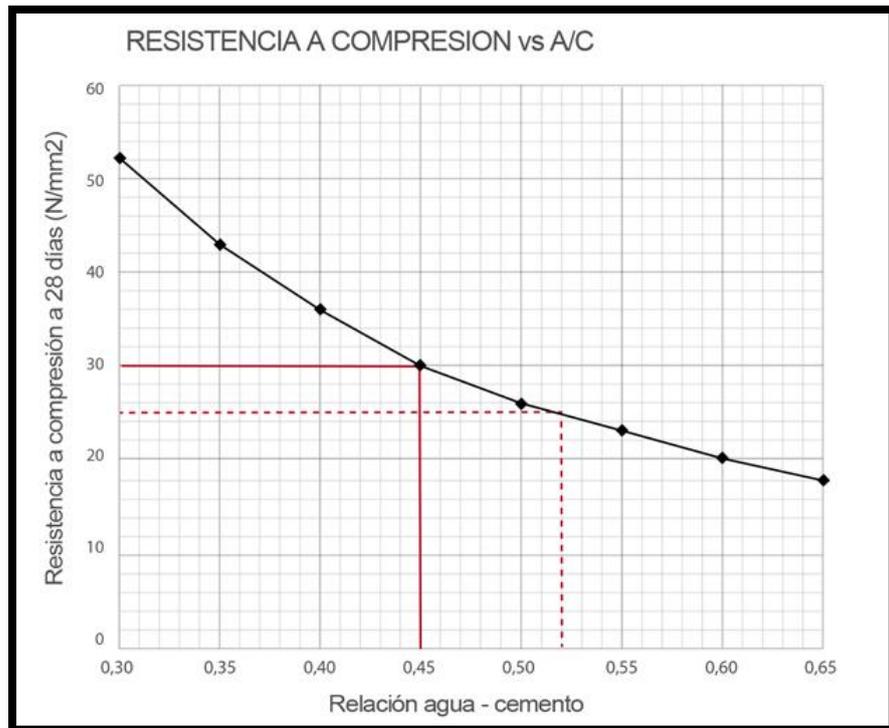
INTERPRETACION: La figura, muestra las especificaciones técnicas del cemento a utilizar en este caso, corresponde al cemento Inka, para tener conocimiento de este material, que continuamente será usado para la mezcla de concreto.

Figura 6: Curva de Desarrollo de Resistencia del Concreto



Fuente: Probetas de Concreto

Figura 7: Gráfico de resistencia a la Compresión vs Relación Agua - Cemento



Fuente: Probetas de Concreto

ANEXO 7: EVIDENCIAS

Figura 8: Tamizado de los Agregados por Medio de Tamices Granulométricos



En la siguiente imagen se observa a los estudiantes encargados de la elaboración de la presente investigación, realizando el ensayo de granulometría para agregado grueso, en el laboratorio CONSULTGEOPAV SAC.

Figura 9: Ilustración del Procedimiento del Ensayo para el Agregado Grueso



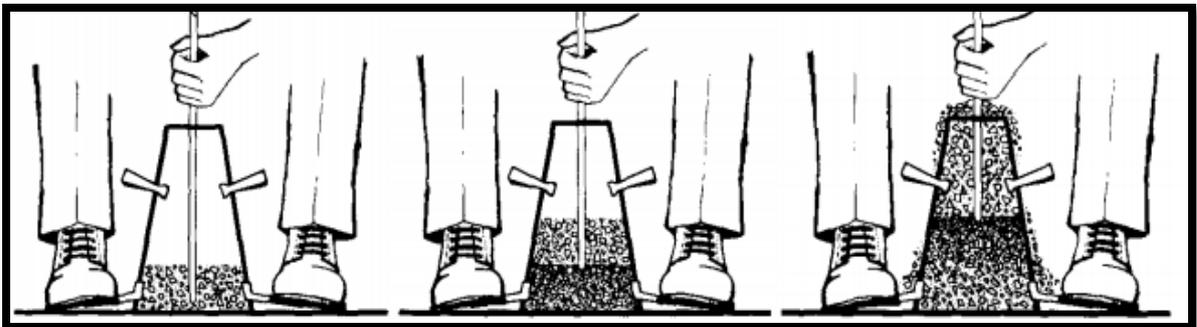
En la imagen se puede observar otro de los ensayos con respecto al objetivo específico número uno, el ensayo que están realizando los alumnos de peso específico y absorción del agregado grueso, en este caso se está pesando la muestra saturada de la balanza para pesar la muestra en la canastilla sumergida en agua.

Figura 10: Ilustración del Procedimiento del Ensayo para el Agregado Grueso



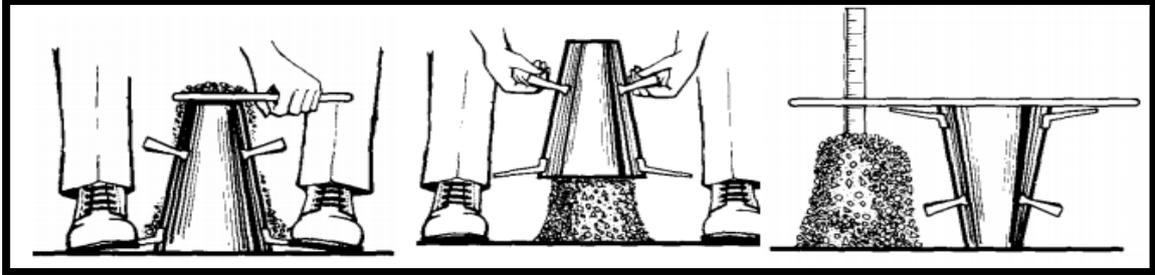
Se continúa con los ensayos a los agregados, ahora en esta imagen se observa, a los alumnos realizar el ensayo de peso unitario, explícitamente para agregado grueso.

Figura 11: Imagen Referencial del Ensayo de Cono de Abrams.



En la imagen se muestra el inicio de cómo se debería realizar el ensayo de Slump, con la finalidad de conocer una propiedad del concreto llamada consistencia. Se sigue correctamente estos pasos.

Figura 12: Imagen Referencial del Ensayo de Cono de Abrams.



En la imagen se muestra el inicio de cómo se debería realizar el ensayo de Slump, con la finalidad de conocer una propiedad del concreto llamada consistencia. Se sigue correctamente estos pasos.

Figura 13: Ilustración de las Probetas de Concreto Realizadas para Cada Marca de Cemento.



En la siguiente imagen se observa a uno de los integrantes de este proyecto junto a las probetas de concreto hechas y listas para ser curadas, sumergiéndolas en un tanque de agua, aquí están hechas las 3 probetas de cada tipo de cemento para luego ser ensayadas a los 21 días.

Figura 14: Ubicación del Proyecto



ANEXO 06: DOCUMENTO DE SIMILITUD

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL,

AUTORES
PEÑA CASTILLO CARLOS MANUEL
SOLIS TAVARA FRANSHESKA ANAIS

Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver Fuentes en reglas (Beta)

Coincidencias

27	1	Entregado a Universidad	10 %
F	2	repositorio ucv.edu.pe	3 %
▼	3	Entregado a Universidad	3 %
○	4	repositorio ucv.edu.pe	1 %
↓	5	repositorio ucv.edu.pe	1 %
○	6	repositorio ucv.edu.pe	1 %



[Handwritten Signature]
Ing. **Maximo Javier Zepeda Michel**
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 38470



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo **FRANSHESKA ANAIS SOLIS TAVARA** identificado con DNI N° **75468727** egresado de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA."**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 75468727

FECHA: 26 de marzo del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

ANEXO 08: Acta de Originalidad de Tesis

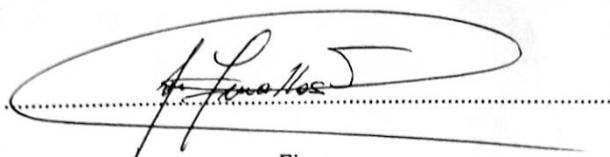
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F07-PP-PR-02 02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Mg. Máximo Javier Zevallos Vilchez**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, de la Universidad César Vallejo – filial Piura, revisor (a) de la tesis titulada

"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA." De los estudiantes Carlos Manuel Peña Castillo y Fransheska Anaís Solís Távora, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **27%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Piura, 26 de marzo del 2019



Firma



Mg. Máximo Javier Zevallos Vilchez

DNI: 03839229

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

ANEXO 09: Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación



AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTAN:

PEÑA CASTILLO CARLOS MANUEL

SOLIS TAVARA FRANSHESKA ANAIS

INFORME TITULADO:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO $F'_{C}= 210 \text{ KG/CM}^2$,
UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE PIURA”.

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 26 DE MARZO DEL 2019.

NOTA O MENCIÓN: PEÑA CASTILLO CARLOS MANUEL 15 (QUINCE)
SOLIS TAVARA FRANSHESKA ANAIS 15 (QUINCE)

FIRMA DEL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN – E.A.P. INGENIERIA CIVIL
MG. EDWIN RAUL LAZO ECHE



> **CAMPUS PIURA**
Av. Prolongación Chulucanas S/N Z.I.III
Tel.: (073) 285900 anx.: 5501

fb/ucv.piura
somosucv.edu.pe
#AsíEsLaUCV
ucv.edu.pe