



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

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

**“Influencia de la Miel de caña de azúcar en la resistencia a la
compresión de concreto permeable 210 kg/cm² de
Moyobamba – 2021”**

AUTOR(ES):

Cama Aguilar, Rafael Orlando (ORCID: 0000-0002-7096-7634)

Santamaría Vásquez, Luis Ángel (ORCID: 0000-0002-8877-6027)

ASESOR(A):

Mtro. Ing. Walter Guevara Bustamante (Orcid.0000-0002-2150-2785)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Infraestructura Vial

MOYOBAMBA - PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, le dedico este proyecto académico a Dios por ser mi guía espiritual que me conduce siempre hacia el camino del bien y el éxito. Y por darme la conformidad de tener a mis padres, esposa e hijos con vida y mucha salud. Al igual que todas esas personas que me apoyaron y confiaron en mí. Siendo mi apoyo en todo momento depositando su confianza en cada reto que se me presenta sin dudar un solo momento en mi inteligencia y capacidad. A la Universidad en cuyas aulas logré mi formación profesional y humana. A la Facultad de Ingeniería y a su personal docente por su calidad educativa y profesional que guiaron mi aprendizaje.

Rafael Orlando Cama Aguilar.

Este proyecto va dedicado a aquellas personas que me apoyaron incondicionalmente, siempre estuvieron alentándome en los momentos más difíciles, también se la dedicó a mis padres que siempre me aconsejaban que no me por vencido y me apoyaban, todo esto que he logrado es gracias al fruto de su esfuerzo de ellos para que mis sueños se hicieran realidad.

Luis Angel Santamaria Vásquez

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a la Universidad CESAR VALLEJO; ser parte de ella, ser parte de su seno científico para poder estudiar mi carrera de ingeniería civil, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día. Agradezco también a mi Docente del curso Mtro. Ing. Guevara Bustamante Walter por apoyarnos brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico. Agradezco a Dios por brindarme salud y vida en estos tiempos difíciles que estamos pasando con el covid - 19, por dejarme cumplir mis sueños, metas y permitirme estar al lado de mis seres queridos.

Rafael Orlando Cama Aguilar

Agradecer a Dios por guiarme siempre por el camino del bien, dándome sabiduría e inteligencia para saber sobrellevar los momentos difíciles por los que pase en mi vida. A mis padres que hicieron todo lo posible para ayudarme en mi formación profesional.

Al asesor Ing. Walter Guevara Bustamante por ayudarme a concluir mi proyecto de tesis.

Luis Angel Santamaria Vásquez

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. Introducción.....	12
II. Marco teórico.....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.2. Marco Conceptual.....	23
III. Metodología.....	39
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	39
3.2. Variables y operacionalización Variables.....	40
3.2.1. Definición conceptual de las variables.....	40
3.2.2. Definición Operacional de las variables.....	41
3.2.3. Indicadores.....	41
3.2.4. Escala de Medición.....	42
3.3. Justificación de la metodología.....	42
3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	43
3.4.1. Población.....	43
3.4.2. Muestra.....	43
3.4.3. Muestreo.....	43
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.5.1. Técnicas.....	44
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	44
3.6. Procedimientos.....	44
3.6.1. Muestreo de los materiales de diseño.....	44
3.6.2. Ensayos de los agregados pétreos y de la miel de caña de azúcar.....	47
3.6.3. Prototipos del diseño.....	54
3.6.4. Modelamiento de diseño.....	56
3.7. Método de análisis de datos.....	60

3.8. Aspectos éticos.....	62
IV. Resultados y discusiones.....	63
4.1. Resultados de los Ensayos	63
4.2. Permeabilidad.....	71
V. Discusión.....	73
VI. Conclusiones.....	77
VII. Recomendaciones.....	78
Referencias.....	79
Anexo.....	82
Anexo 01: Validación de instrumentos	82
Anexo 02: Diseño de mezcla	85
Anexo 03. Matriz de operacionalización de las variables.....	88
Anexo 04. Pruebas de análisis químicos de la miel de caña de azúcar.....	89
Anexo 05. Pruebas de análisis de los agregados pétreos	90
Anexo 06. Pruebas de resistencia a la compresión	92
Anexo 07 Certificados de calibración	104

Índice de Tablas

Tabla 2 : Costa Rica muestra sus datos seleccionados para el diseño de mezclas de concreto permeables	29
Tabla 3 Muestreo de ensayo de resistencia a compresión.....	43
La tabla muestra las proporciones de dosificación en porcentajes diferentes de la incorporación de la miel de caña de azúcar.....	54
Tabla N° 04: Dosificación de la mezcla con 0.5%, 2.5%, 3.5 de miel de caña de azúcar.....	54
Tabla N° 05:	58
Tiempo de infiltración del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar.....	58
Tabla N° 06:	58
Costo unitario por metro cubico del concreto permeable sin incorporación de la miel de caña de azúcar.....	58
Tabla N° 07:	59
Costo unitario por metro cubico del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5%.	59
Tabla N° 08:	59
Costo por metro cubico del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar al 2.5%.	59

Índice de figuras

Figura N° 2: Distribución de porcentajes y días, para control de resistencia del concreto permeable.....	40
Figura N° 4: Recolección de la caña de azúcar.....	46
Figura N° 5: Maquina manual extractora del jugo de caña (trapiche).....	46
Figura N° 6: Ensayo del contenido de humedad por taras.	47
Figura N° 7: Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado.	48
Figura N° 9: Ensayo para la absorción, pesado de las gravas.	49
Figura N° 10: Ensayo de la grava suelta, y grava compactada	49
Figura N° 12: Agregado grueso triturado	50
Figura N° 13: Ensayo de PH de los agregados gruesos triturados	51
Figura N° 14: Ensayo de conductividad eléctrica gruesos triturados	51
Figura N° 15: Ensayo del agregado grueso con el espectrómetro	52
Figura N° 16: Ensayo de la densidad volumétrica.....	52
Figura N° 18: Ensayo de conductividad eléctrica de la miel de caña de azúcar	53
Figura N°19: Homogenización de los agregados más el aditivo.....	54
Figura N°20: Colocación del agregado al molde	55
Figura N° 21: Golpe en tres capas la probeta	55
Figura N° 23: Falla de esfuerzo a compresión.....	56
Figura N° 24: Falla de esfuerzo a compresión	57
Figura N° 25: Infiltración del agua en el concreto con y sin aditivo de la miel de caña de azúcar.....	57
Figura N° 26: contenido de humedad 1/2"	60
Figura N° 27: contenido de humedad 3/4"	60
Figura N° 28: Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM C 33-83).....	61
Figura N° 29: Peso específico de agregado grueso (Norma ASTM C 128).....	61
Figura N° 30: Absorción de agregado grueso (Norma ASTM C 128)	61
Figura N° 31: Peso unitario (Norma ASTM C 29).....	61
Figura N° 32: Contenido de Humedad grava de 3/4"	63
Figura N°33: Contenido de Humedad grava de 1/2"	64
Figura N° 34: Granulometría del agregado 3/4"	65
Figura N° 35: Granulometría del agregado 1/2"	65
Figura N° 36: curva granulométrica de 3/4"	66
Figura N° 37: Curva Granulométrica de 1/2"	67

Figura N° 39: Resistencia a la compresión con incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5% y 3.5%.....	68
Figura N° 40: Rotura de probetas con incorporación de la miel de caña de azúcar a los 7, 14 y 28 días.	69
Figura N° 41: Muestra la resistencia a la compresión con la incorporación de la miel de caña de azúcar.....	70
Figura N° 42: Ensayo de abrasión (máquina de los ángeles).....	70
Figura N°43: Permeabilidad con y sin miel de caña de azúcar.....	71
Figura N°44: Permeabilidad con y sin miel de caña de azúcar.....	72

Resumen

La presente investigación se ha realizado con el fin de realizar el estudio de la "Influencia de la Miel de caña de azúcar en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/cm² de Moyobamba". Siendo el diseño de investigación un estudio Experimental de carácter cuantitativo.

Técnicamente se realizó ensayos de laboratorio tanto para nuestros agregados y nuestro aditivo natural, respetando los diseños de concreto permeable y fue el laboratorio el cual nos permitió obtener pruebas a la resistencia a la compresión del concreto donde los conjuntos de resistencias obtenidas fueron graficadas y analizadas. En conclusión, de los resultados de laboratorio, se demuestra al incorporar la miel de caña de azúcar en un 0.5 su resistencia aumento a los 28 días es de 220.31 kg/cm²; 2.5% su resistencia a los 28 días es de 223.04 kg/cm² y al 3.5% su resistencia disminuyo a los 28 días es de 183.26 kg/cm² y se logró mantener la permeabilidad del concreto para fines de drenaje, donde su permeabilidad tiende a una infiltración tomando los porcentajes positivos están entre 0.11 cm/s a 0.10 cm/s de 0.5, 2.5% respectivamente. entonces, respetando los requisitos necesarios de resistencia a compresión de acuerdo a la Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y la norma internacional (ACI 522R, 2010), cumpliendo nuestra normativa se llega a concluir que es posible ser utilizado como material en la construcción.

Como conclusión, el concreto permeable al incorporar la miel de caña de azúcar mejoró las propiedades físicas y mecánicas del concreto, y se comprobó que resultó ser un aditivo alternativo vial , logrando el objetivo de infiltración de escurrimiento de nuestras calles de Moyobamba y al mismo tiempo cumplir con la función de ser una capa de rodadura, dando mayor confiabilidad y el control de las aguas pluviales en área urbanas de nuestra ciudad y también pueda proporcionar beneficios económicos, sociales y medioambientales durante su vida útil.

Palabras claves: Permeabilidad, intensidad de lluvia, relación agua/miel de caña/cemento, Resistencia a compresión.

Abstract

The present investigation has been carried out in order to carry out the study of the "Influence of sugarcane honey on the compressive strength of 210 kg / cm² permeable concrete from Moyobamba". The research design being an Experimental study of a quantitative nature.

Technically, laboratory tests were carried out for both our aggregates and our natural additive, respecting the permeable concrete designs and it was the laboratory that allowed us to obtain tests of the compressive strength of the concrete where the resistance sets obtained were plotted and analyzed. In conclusion, from the laboratory results, it is demonstrated by incorporating the sugar cane honey by 0.5 its resistance increase at 28 days is 220.31 kg / cm²; 2.5% its resistance at 28 days is 223.04 kg / cm² and at 3.5% its resistance decreased at 28 days is 183.26 kg / cm² and it was possible to maintain the permeability of the concrete for drainage purposes, where its permeability tends to a Infiltration taking the positive percentages are between 0.11 cm / s and 0.10 cm / s of 0.5 2.5% respectively. then, respecting the necessary compressive strength requirements according to the CE Technical Standard. 010 Urban pavements of the National Building Regulations and the international standard (ACI522R, 2010), complying with our regulations, it is concluded that it is possible to be used as a material in construction.

As a conclusion, the permeable concrete by incorporating the sugar cane honey improved the physical and mechanical properties of the concrete, and it was found that it turned out to be an alternative road additive, achieving the objective of infiltration of runoff from our streets of Moyobamba and at the same time fulfill the function of being a rolling layer, giving greater reliability and control of rainwater in urban areas of our city and can also provide economic, social and environmental benefits during its useful life.

Keywords: dosage, rain intensity, water / cane honey / cement ratio, compressive strength.

I. Introducción

Se conoció que hace 100 años; el concreto permeable se empleó sin ofrecer un uso establecido. Ya hace 40 años comenzó a utilizarse en Europa, USA, Australia, etc. Donde servía como material para la infiltración de las aguas pluviales en calles, banquetas. (Instituto Mexicano del cemento y del concreto, A.C., 2016).

El concreto permeable se utilizó por primera vez en 1852, en la construcción de un par de casas en Reino Unido. Los materiales que utilizaban eran de agregado grueso y cemento. En la década de 1930, las asociaciones escocesas de vivienda especial aprobaron la utilización del concreto permeable para la construcción residencial. Para el año de 1942, alcanzo el proceso de construcción de 900 casa utilizando el concreto permeable. Las causales guerras sustrajeron destrucción por la Segunda Guerra Mundial de 1939 a 1945, cuando gran parte de Europa estaba deshabitada, donde comenzó el desarrollo de métodos nuevos o no utilizados de construcción de varios pisos. Se utiliza por sus ventajas de construcción económica, se requiere menos cemento por unidad de volumen de hormigón, a diferencia del hormigón convencional, y el material es beneficioso cuando la mano de obra es escasa o cara.

Nuestro país está en constante desarrollo económico, por lo que el sector transportes y comunicaciones, tiene a bien preocuparse por mejorar la superficie de rodadura que comprende en nuestro territorio, actualmente se ha observado en la región San Martín la preocupación de las consecuencias de las altas precipitaciones que generan empozamiento que no se infiltran por las escasas pendientes de nuestras calle, estos empozamientos también puede ser por la falta de un sistema de drenaje fluvial inadecuado que ayuda al paso de las aguas de lluvia, por consiguiente generan que los sistemas de alcantarillados de nuestra ciudad se colapsen y que nuestra superficie de rodadura se deteriore, produciendo una transitabilidad deficiente.

Por otro lado, la idea de qué hacer con el agua de escorrentía para ser absorbida por el suelo o el sistema drenaje sea de manera más eficiente que con los sistemas comunes (pavimento rígido y flexible impermeables). Estos sistemas comunes, el cual genera pérdida de la tracción y consecuentemente

perder el control de los autos por la superficie mojada. Aguilar (2018), lo que nos lleva la idea a optar otro tipo de concreto (concreto permeable) que nos solucione nuestros problemas de la acumulación de aguas pluviales y al materializar este ideal nos direcciona hacia el beneficio económico y social, ya que de esta forma reducimos las dimensiones de los sistemas de drenaje convencionales, lo cual resulta muy rentable y conveniente.

En la actualidad en concreto permeable sigue en constantes estudios en busca aumentar la resistencia sin perder la cantidad de vacíos o infiltración. Llevaron a cabo una investigación en la que determinaron si el tamaño de los agregados gruesos utilizados en la mezcla afectaba la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto. Para lograr esto, los investigadores desarrollaron dos diseños compuestos basados en cemento Portland, agregado grueso y agua. En el primer diseño compuesto, se utiliza basalto como agregado grueso con un tamaño nominal de 12-10 mm y grava de río de 10-6,5 mm; mientras que en el segundo diseño compuesto se utiliza basalto como agregado grueso con un tamaño nominal de 20-12 mm; Los resultados obtenidos son los siguientes: para la prueba de compresión (ASTM C39) se demostró que el primer diseño es más resistente que el segundo, debido a la menor cantidad de vacíos; Para las pruebas de permeabilidad, se ha demostrado que este último diseño permite que el agua fluya a través de su estructura de manera más eficiente, debido a la mayor cantidad de vacíos que tiene. Bandyopadhyay, Chakraborty y Deb (2015).

Comenta que el desarrollo de hormigón permeable en Perú es relativamente nuevo, en el mercado nacional ahora estamos encontrando hormigón permeable hecho de hormigón que no requiere resinas ni aditivos, por el contrario, daremos a conocer el comportamiento que tiene la miel de caña de azúcar sobre el concreto permeable, si genera o no un aditivo sostenible para su realización en la realidad. Aunque también existen texturas elaboradas con estos segundos componentes, se puede concluir que sus ventajas son variadas, atractivas e interesantes para este trabajo de investigación en el que valoro la gestión eficaz de las aguas pluviales que reducirán la red hídrica. 'alcantarillas y bordillos, eliminará el estancamiento de agua, permitiendo que el agua de lluvia se filtre hacia el sótano reduciendo la cantidad de agua en el

sistema de drenaje, permitirá la circulación para tránsito pesado. López (2010).

La "miel" de caña de azúcar se obtiene de la caña de azúcar triturando con un rodillo o masa que la comprime fuertemente, dando un jugo que luego se cuece a fuego directo para evaporar el agua y concentrarla. El producto final tiene una textura cercana a la miel de abeja y un sabor muy agradable (Cruz, 2013, p. 78).

Comenta que el hormigón permeable y su uso no es un tema relativamente nuevo, ya que existen normativas sobre su uso, como el ACI 522R10 desde 2010. En el Perú solo existen tres normativas para orientar su uso. La investigación se centra en el estudio de sus propiedades y rendimiento. Actualmente en el Perú existen normativas sobre el cálculo de la densidad y porosidad en estado fresco y duro; así como la resistencia a la abrasión y al impacto del hormigón escurrido. Sin embargo, para otras propiedades, no se cumplen las pruebas, métodos de diseño, recomendaciones y estándares de concreto permeable; Por ello, con la experiencia adquirida en el proceso de desarrollo de este trabajo, deseamos contribuir a la implementación de nuevas normativas acordes con la realidad del país. Jacinto Aquino, Jorge A. 2021- Chiclayo, Universidad Católica San Antonio De Mogrovejo.

La metodología empleada comprende la elaboración de probetas (testigos) para poder someterlas a los ensayos de laboratorio pertinentes y así determinar la resistencia al esfuerzo de compresión de estos, aplicando la normativa comprendida en la CE. 0.10 (Norma Técnica Peruana). Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y también se determina de acuerdo a la norma ASTM C 39 método de ensayo que determina la resistencia a la compresión uniaxial de cilindros. y se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) a la edad de 28 días y se representa de la siguiente nomenclatura ($f'c$). La permeabilidad se evaluará través del permeámetro según su trabajo está basado en la Ley de Darcy y para el caso de hormigón permeable; la norma ACI 522R proporciona dimensiones y consideraciones para determinar la conductividad hidráulica o la filtrabilidad del hormigón permeable utilizando estos dispositivos.

Los agregados de concreto permeables se evaluarán utilizando nuestro grado NTP

00.021: 2013 (revisado en 2018). Método de prueba estándar para densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorbancia de agregados gruesos. La tercera versión reemplaza a NTP 00.021: 2013.

En la actualidad en los casos urbanos de nuestra ciudad existen gran incidencia de acumulaciones de agua por las precipitaciones de lluvia que son frecuentes en la zona de la región San Martín, por contar con un clima tropical. En la ciudad de Moyobamba; las calles se encuentran deterioradas debido a dos factores; Las condiciones que tienen en las infraestructuras viales urbanas, se pudo dar a un mal proceso constructivo o un mal diseño de sobrecargas sobre la estructura del Pavimento donde el concreto es impermeable y evita que el agua se infiltre por el concreto en sí. El aumento de las precipitaciones pluviales que llega a colapsar los sistemas de drenaje donde las pocas pendientes podrían afectar que el agua no fluya correctamente ocasionando empozamiento deteriorando el asfalto. Así mismo determinar la influencia de aditivos naturales que faciliten la permeabilidad o infiltraciones del concreto para evitar la acumulación de agua existentes en las calles o sistemas de drenaje que se encuentra en la ciudad. Por eso es necesario estudiar una nueva metodología de construcción sostenible, haciendo uso de materiales cada vez más ecológicos, entre los que destacan el concreto permeable, donde le incorporaremos como material aditivo natural de miel de caña de azúcar que buscaremos que ayude tanto a la infiltración de las precipitaciones pluviales y como a las cargas axiales del tránsito vehicular mejorando su resistencia a la compresión y permeabilidad.

De las consideraciones expuestas se planteó el siguiente problema general: Considerando esta realidad problemática en las cuales se ve latentemente en tiempos de precipitaciones pluviales en la ciudad de Moyobamba se ha visto necesario ¿Determinar o conocer la influencia de la miel de caña de azúcar en el concreto permeable 210 kg/cm²?

De la pregunta anterior se desprenden los problemas específicos como: ¿Cómo proporcionar una adecuada dosificación de materiales que permita mejorar un concreto permeable 210 kg/cm² adicionando la miel de caña para su uso de superficie de rodadura?, ¿Cuál es el proceso adecuado para obtener una dosificación eficiente, adicionando la miel de caña de azúcar en el concreto permeable 210 kg/cm² y aumentar su resistencia a la compresión?,

¿Cuáles serán propiedades físicas, químicas de la miel de caña de azúcar o si es lo suficientemente compatible para ser usado como aditivo natural ?, ¿Cuál será el costo, de producción para la elaboración del hormigón permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar?, ¿Es posible disminuir los costos en la producción del concreto permeable utilizando como material aditivo natural la miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5%, 3.5% para mejorar su resistencia y sin afectar su permeabilidad?, y responder cada una de estas preguntas, facilitará llegar a contestar de manera objetiva la principal interrogante planteada.

Por otro lado; la justificación teórica, Se consideran como base teórica las normas y lineamientos para el uso del hormigón según el método ACI, así como las normas técnicas del Perú para la realización de los ensayos y poder determinar las propiedades físicas, químicas y mecánica del hormigón permeable.

Justificación práctica, esto está comprobado desde un punto de vista práctico ya que se realizarán todas las pruebas necesarias para realizar las propiedades del material para la preparación del hormigón, así como también se utilizarán laboratorios químicos para determinar las propiedades del azúcar de caña. Melaza De igual forma, las combinaciones son adecuadas para determinar el porcentaje y medir el efecto de la melaza sobre el hormigón permeable.

Justificación por conveniencia se justifica la aplicación de la miel de caña de azúcar con el concreto permeable ya que en nuestra región la producción de caña de azúcar es alta y a nivel nacional aumento 8.8%, por ese motivo se optó como aditivo natural para aumentar su resistencia y minimizar como segundo el colapso del sistema de drenaje, mismo que apunta a optimizar su rendimiento en la ciudad de Moyobamba.

Justificación social, nuestro proyecto considerara un nuevo material de construcción dentro los procesos constructivos para poder emplearlos en zonas de mayor influencia de agua. Beneficiando a personas o empresas u organizaciones que trabajan con el sistema constructivo.

Justificación metodológica, con el criterio de alcanzar los objetivos planteados en nuestro proyecto de investigación, los cuales serán alcanzados a través de procesos metodológicos, los cuales serán útiles para futuras investigaciones.

Por lo que nos concierne a los objetivos nos planteamos los siguientes, para nuestro Objetivo general: Determinar la influencia de la miel de caña de azúcar en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/cm², Moyobamba – 2021. A partir de ello, inferimos y también planteamos objetivos específicos: Determinar las propiedades físico-químicas de las melazas utilizadas para el concreto permeable. Determinación de las propiedades físicas y químicas de nuestros agregados para la preparación del concreto, Análisis de la influencia de 0.5%, 2.5% y 3.5% de miel de caña en la permeabilidad de la mezcla de concreto, Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto permeable 0.5%, 2.5% y 3.5% de melaza, Análisis de precio unitario por metro cúbico de hormigón permeable combinado con melaza a razón de 0., 2,5%, 3,5%.

Por lo tanto, se han realizado las siguientes hipótesis, como hipótesis general; H1: Al incorporar la miel de caña de azúcar al concreto permeable 210 kg/cm² es probable que mejore la resistencia a la compresión. también, mencionaremos nuestras hipótesis específicas; H1: Al conocer la dosificación de la miel de caña de azúcar es probable que funcione como aditivo plastificante que se adhiera al concreto permeable; H2: Los resultados obtenidos de las propiedades físicas mecánicas de los agregados podrán ser utilizados para elaborar el concreto con incorporación con nuestro aditivo natural; H3: La incorporación de la miel de caña de azúcar es probable ser utilizado como aditivo natural para un concreto permeable; H4: La resistencia del concreto permeable al incorporar el 2.5% de la miel de caña de azúcar quizás llegue a obtener resultados favorables; H5: El costo de elaboración del concreto permeable disminuirá probablemente al ser utilizado con el material aditivo de miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5%, 3.5%.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

Nivel internacional

Guillén, César (2017), Azúcar como retardador y modificador de resistencia para mezclas de concreto, Universidad de San Carlos de Guatemala, su objetivo general es analizar si el uso de panela y azúcar blanca es si es apto para mezclas de concreto, como retardadores y modificadores de resistencia, como objetivo específico; Análisis de los efectos del uso de azúcar blanco y moreno en mezclas de concreto en función del tiempo de fraguado, carbonatación y resistencia mecánica; Determine cuál de los dos azúcares funciona mejor en la mezcla de concreto, llegue a la siguiente conclusión: Es beneficioso usar azúcar blanca o morena como aditivo en la mezcla de concreto, si y solo cuando se usa en cantidades controladas. Ambos azúcares exhibieron un comportamiento similar en la regulación del tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, que aumentaron proporcionalmente a la cantidad de azúcar agregada; El hormigón con azúcar blanco añadido produce una resistencia a la compresión más alta que las mezclas con azúcar moreno, esto se debe a la pureza del azúcar blanco; Deben evitarse las impurezas que pueda tener el azúcar moreno al reaccionar con los silicatos formados a partir del hormigón de más de 56 días; En cualquier tipo de construcción, el 0.03% de azúcar blanco como aditivo da el mejor efecto debido al aumento de la resistencia y al aumento de aproximadamente 3 horas en el fraguado final de la mezcla de concreto.

Abalaka, (2011). En la Federal University of Technology Minna, en Nigeria, se realizó un trabajo a cargo de Akogu Elijah Abalaka, en el cual se realizaron ensayos de pasta de cemento y concreto, variando las dosificaciones del azúcar a la hora de adicionarse en la mezcla empleando dosis de azúcar de 0.00%, 0.05%, 0.06%, 0.08%, 0.10%, 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.00% del peso de cemento, logrando observar que al trabajar con dosificaciones hasta 0.06% se presentaba un retardo en los tiempos de fraguado inicial y final de 94 minutos y 171 minutos,

respectivamente, respecto a la muestra patrón, cuando se trabajó con las concentraciones de 0.08% y 0.10% en comparación con las anteriores dosificaciones, los tiempos de fraguado fueron menores, llegando a estar cercanas al tiempo de la muestra patrón, aunque al trabajar con las demás dosificaciones, de 0.20% hasta 1.00%, se presentó un fraguado rápido en menos de una hora en varias dosificaciones. Estas dosificaciones también se emplearon al realizar los ensayos de resistencia a compresión del concreto, a las edades de 3, 7, 14 y 28 días de edad. Sus resultados salieron favorables, llegando a incrementar la resistencia del concreto al emplear ciertas concentraciones, como fue el caso de la concentración de 0.05% que incremento su resistencia en varias edades, siendo las más destacable a 3 días, sin embargo, la que mejor comportamiento presento fue la concentración de 0.06% puesto que logro incrementar su resistencia a la edad de 7, 14 y 28 días, en un 3.62% respecto a la muestra patrón, logrando concluir que estas concentraciones de azúcar presentes en las pastas de cemento y concretos, no presentan efectos negativos a las mezclas, retrasando el fraguado para así evitar las juntas frías sin afectar a las resistencias de los concretos.

Arrieta (2011), En el artículo científico sobre hormigón permeable. Diseñando mezclas para evaluar su resistencia a compresión uniaxial y permeabilidad, se ensayaron 16 muestras de concreto poroso con y sin plastificantes, para agregados de río y cantera, mediante la manipulación del modelo de medidor de permeabilidad de carga variable ACI 522 R, los plastificantes agregados rango de a 150 cm³, logrando permeabilidad media de 150 cm / s.

C., & Molina, L. (2013), España, *Adicionar fibra de bagazo de azúcar al concreto* no refleja valores significativos en la disminución de costos, pero entrega beneficios como lo es la disminución de su peso en 1% para 0,5 % de fibra y de 3,5% para adición de 2,5% aproximadamente según los resultados logrados de los ensayos experimentales de España. Tabla N°25 y 26 y analizados en las tablas 3 y 4.

Jiménez Iriarte y Torres Pertuz (2019), Análisis de hormigón convencional con material alternativo hormigón (0,5% bagazo, 2,5%, 5%) Santa Martha-Colombia en su conclusión no indica que no se observe que por la adición de fibra de bagazo, la resistencia a la compresión del hormigón tiene una respuesta inversamente proporcional, resultando que, a mayor cantidad de fibra la resistencia disminuye, en base a este análisis se concluye que un porcentaje óptimo de fibra en el concreto se encuentra entre el 0,5-2,5%. La disminución de peso y densidad del concreto permite optimizar el diseño de un elemento, puesto que esta propiedad generaría disminución de secciones el cual se vería reflejado en menor cantidad de material necesario para la realización del elemento y por tal razón menor costo general.

Nivel Nacional

Diseño de mezcla de hormigón permeable para construcción de pavimento con resistencia de 210 kg / cm². El diseño de la mezcla de hormigón permeable se realiza con una resistencia de 210 kg / cm², aplicando el método ACI 522. R para que pueda ser aplicado como alternativa a los vehículos de carretera. Para ello, en el laboratorio se realizan diferentes diseños compuestos hasta encontrar el diseño óptimo para lograr una resistencia a la compresión de 210 kg / cm², el diseño compuesto elegido tiene las siguientes características: siguientes: relación agua / cemento de 0.38, relación de vacíos de 13%, 1.5 Superplastificante y arena 7. Para validar el estudio se construyó un prototipo con el diseño preparado en laboratorio con un área de 2.00 m² (1.00 m x 2.00m). El hormigón fresco se analiza para determinar las características de densidad, densidad y contenido de huecos; En estado rígido se realizan pruebas de compresión, penetración y flexión, además de aplicar una prueba de carga. Los resultados indican que el diseño compuesto utilizado en el prototipo con una resistencia a la compresión de 261,58 kg / cm² y una permeabilidad de 0,017 m / s se puede utilizar como alternativa al pavimento.

Vásquez, José (2015), Efecto del azúcar como aditivo natural sobre la resistencia a la compresión axial y el tiempo de fraguado en el mortero, Cajamarca-Perú. Nos informó en su proyecto de investigación que estudió la influencia del azúcar en las proporciones de 3%, 6%, 9% y 12 en peso de cemento sobre la resistencia a la compresión axial y el tiempo de fraguado. La información recopilada permite crear 7 cubos de tamaño 5cm x 5cm x 5cm con porcentaje de azúcar y otros 7 cubos sin agregar azúcar con ASTM C 109. Se introducen en el compresor. Después de los 14 días, luego por un factor (0,86) en los resultados se estiman para 28 días. Se determinó que la curva aceleró el tiempo de fraguado a al menos 50 min y los resultados de la resistencia a la compresión determinaron que la resistencia a la compresión axial de 78% 'se redujo al 3%, la resistencia a la compresión axial de 88% al 6%, 79 % compresión axial con un 9% y el de 64% de resistencia a la compresión axial con 12%.

Detán Ibáñez, Luis Elvis (2016), Efecto de la fibra de bagazo sobre la resistencia a la compresión y flexión del hormigón $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$, Chimbote - Perú, estoy investigando si el uso de esta fibra es adecuado para el hormigón. Por lo tanto, las probetas cilíndricas se evalúan para las pruebas de compresión y los prismas rectangulares para las pruebas de flexión. Las muestras se evaluaron como concreto estándar y se agregaron 2%, % y 6 ° de fibra de bagazo al peso del cemento. Teorías aplicadas relacionadas con hormigón y estructura, fibra de bagazo y ensayos; Su método es de observación directa para determinar resultados y con un tipo de estudio no experimental-correlacionado, donde se cuenta con una población y una muestra de 8 probetas cilíndricas y 16 prismas rectangulares, desarrollados de acuerdo a los estándares de las normas técnicas peruanas; Se extrajeron conclusiones en las que determinó que el uso de fibra de bagazo era desfavorable para el refuerzo del hormigón.

Idrogo, Eduardo (2018), Estudio de resistencia a compresión de hormigón 210 kg / cm^2 con ceniza de bagazo de caña de azúcar Pimentel, Chiclayo, Perú; en conclusión nos manifiesta que según los resultado obtenidos en el laboratorio, la adición de la ceniza de bagazo de azúcar

al concreto aumenta la resistencia a la capacidad de compresión de los mismos, los porcentajes propuestos por el autor fueron respecto al peso del cemento, obteniendo una diferencia positiva expresada en porcentaje, del 10.97% cuando la adición era del 8%, siendo esta adición su único punto positivo, puesto que la adición del 10% y 15% se contempló una baja porcentual de 10.76% y 22.38% respectivamente.

Castillo, Víctor (2018), Resistencia a compresión y tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, reemplazando el cemento con ceniza de bagazo al 7%, 9% y 11%, Chimbote - Perú, calcule la resistencia requerida $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ para un diseño estándar; Posteriormente, se construyeron 3 modelos experimentales de ceniza de bagazo 7%, 9% y 11% a 300° C para reemplazar el peso del cemento Portland de grado I. Los resultados devuelven cenizas de bagazo si son positivos. efecto cuando se reemplaza cemento Portland tipo I, con una dosis de ceniza de bagazo 9%, donde la resistencia a la compresión es mayor que $f'c = 238,86 \text{ kg / cm}^2$, es decir, un aumento del 3,2% en comparación con la muestra de ensayo también. resistencia al 9%, el aumento medio del módulo de ruptura fue de $22,12 \text{ kg / cm}^2$, aumento de 1,63% sobre la muestra, por lo que el porcentaje es relevante y beneficioso para el aumento de la resistencia, compresión y tracción del hormigón.

Según nuestros antecedentes internacionales y nacionales percibimos actualmente que existen varios tipos de investigaciones para el concreto permeable en búsqueda de aumentar la resistencia sin perder la capacidad de infiltración o el porcentaje de vacíos que oscila entre 15% al 35% que tiene un concreto permeable convencional. En la búsqueda de estas características se ve una serie de investigaciones donde le adicionan al cemento materiales ecológicos como la fibra de caña de azúcar, o agregando una dosificación un líquido natural, por ejemplo, como bagazo en una mezcla de hormigón permeable variando la relación agua-cemento en el diseño de mezcla o agregando aditivos naturales o procesados como la azúcar a la mezcla del concreto. Dentro de nuestros antecedentes no logramos obtener información o investigaciones basados en la miel de caña como aditivo en el concreto permeable.

Nivel Regional

(Universidad Nacional de San Martín, 2019), menciona que nuestra zona San Martín carece del ambiente deportivo, recreativo o de Ciclovías, lo cual no es apreciado en nuestro entorno. Las bicicletas son parte de una forma de transporte saludable y sostenible que nos permite movernos dentro y fuera de las ciudades sin dañar el medio ambiente ni crear un desorden para los vehículos.

El proyecto de este estudio nació y se determinó al observar que durante la temporada de lluvias, las calles severamente afectadas por estas excesivas se acumulan en las carreteras provocando el desborde de los ríos, no hay sistema de drenaje de aguas pluviales. La razón por la que buscamos solucionar este problema, donde se propone como alternativa de mejora, calles de concreto permeable utilizando agregado grueso es óptimo para calles, aceras y otras calles, por su permeabilidad será de gran utilidad para el drenaje de aguas pluviales.

2.2. Marco Conceptual

Concreto

Para obtener un concreto, esta pasa por varios procedimientos y diferentes componentes; entre la combinación de agregados pétreos, el cemento y agua. (Polanco 2012)

Según, norma técnica E.060 concreto Armado, lo define como, “es el resultado de combinar cualquier tipo de cemento hidráulico, con áridos grueso, áridos finos y agua, así mismo pueden añadirse a la mezcla aditivos, con la finalidad de mejorar la trabajabilidad del concreto resultante, según la circunstancia lo amerite” (p.14).

Concreto Permeable

Según la normativa ACI 522R (2010), “informa del concreto permeable”, define el concreto permeable como aquel material compuesto por cemento portland, agregados grueso y una cantidad mínima y/o inexistente de agregado fino, además, este material se caracteriza por tener un asentamiento nulo (reventamiento); se diferencia del resto de

composiciones de concreto, debido a la presencia de poros conectados entre sí; permitiendo de esta forma, el paso del agua.

Se pueden destacar las siguientes características del concreto poroso:

- El porcentaje ideal del contenido de vacíos se encuentra entre 15 y 35%.
- El concreto permeable surge entre la combinación de componentes de agregados grueso, poco o nada de fino, cemento y agua. La cual para obtenerlo se necesita una correcta dosificación. A mayor volumen de agua, mayor será la segregación del concreto, a menor volumen de agua, mayor será la formación de huecos internos por un bajo contenido de agua.
- La capacidad para resistir esfuerzos a compresión debe oscilar entre 2.8 a 28 MPa (400 a 4000 psi), sin embargo, las resistencias de 600 psi a 1500 psi (2.8 a 10 MPa) son más comunes.
- Su permeabilidad está regida por el tamaño del agregado y su densidad, pero en general oscila entre 81 y 730 L / min / m², lo que equivale a un coeficiente de permeabilidad de 0,2 a 0,5 cm / s. (ACI 522R10, 2010, página 2).
- En resumen, para obtener una dosificación de hormigón con buen drenaje, ACI 522R10 recomienda las siguientes proporciones:

Tabla 1 Rangos típicos de las proporciones de los materiales del Concreto Permeable

Componentes	Proporciones
Materiales Cementantes	270 a 415 kg/m ³ (450 a 700 lb/yd ³)
Agregados	1190 a 1480 kg/m ³ (2000 a 2500 lb/yd ³)
Relación Agua - Cemento	0.27 a 0.34
Relación Agregado - Cemento	4 a 4.5:1
Relación Agregado fino - grueso	0 a 1:1

Fuente: ACI 522R-10, 2010 (p. 15)

Aplicaciones

En base al Reporte de ACI 522. R (2010), La aplicación del concreto permeable se usa debido a su flexibilidad en gran parte del campo, para las cuales presentamos algunas

- Suelos, asfaltos y paredes donde tenga mayor filtración de agua.
- Zonas de parqueos o autolavados construidos con concreto permeable.
- Capas de base para las carreteras, calles particulares, caminos urbanos y terminal.
- Capas de superficie de parques, losas deportivas.
- Lechos sedimentarios en plantas para trata de aguas residuales.
- Terraplenes de puentes.

Chindaprasirt et al., 2008; Huang et al, Yu et al., 2019 (artículo científico). Menciona que el concreto permeable cuenta con la capacidad de almacenar agua internamente debido a su porosidad. Donde la elaboración consiste en agregar gravas gruesas, casi nada de gravas finos, cemento portland y agua, esto lleva como resultados que, el concreto permeable cuente con una porosidad entre el 15% y 30% a diferencia del concreto convencional.

Componentes Del Concreto Permeable

- Materiales Cementantes

En base al Reporte ACI 522R-10 concluye que, aunque se considere como material aglutinante principalmente al cemento portland en la elaboración del concreto permeable, igual se puede optar por agregar otros componentes, como escoria volante, desperdicio granulado o humo de sílice.

Cabe resaltar también, que, aunque se aumente la resistencia del concreto al añadir más material cementante en la composición, existe el riesgo de perder la capacidad de infiltración, debido a que el porcentaje de vacíos disminuirá (ACI 522R-10, 2010, p.15).

Es recomendable trabajar con una proporción que oscile entre los 270 a 415 kg/m³, esto va de acuerdo al requerimiento de la resistencia y permeabilidad. Pérez (2009).

- Cemento

Uno de los insumos más resaltantes para la permeabilidad del concreto es el cemento, ya que de este depende en gran porcentaje la resistencia y permeabilidad del concreto. Aunque por lo general se utiliza el cemento Portland normal, esto no restringe la aplicación de cementos especiales.

Además, del factor principal de elegir el tipo de cemento a utilizar es el curado y el tiempo que esta demora en secar, se deberán tomar medidas para poder minimizar el impacto que esta pueda causar (Falcón y Santos, 2016, p.18).

Las propiedades químicas del cemento portland, hace que su combinación con lo distintos tipos de granulares gruesas, finas y agua, den como resultado un producto endurecido en su totalidad. Ya que sus características químicas contienen cal, sílice y fierro en cantidades. Polanco (2012)

Cemento Portland según, norma técnica E.060 concreto Armado, lo menciona como, “el resultado alcanzado al pulverizar el Clinker adicionando sulfatos de calcio. Es aceptable agregar otros productos sin llegar a exceder el 1% en peso total, siempre y cuando la normativa vigente lo permita; así mismo podemos decir que la presencia del Clinker es indiscutible en toda mezcla a realizar” (p.14).

Cabe resaltar que relación agua/cemento también juega un rol importante, ya que de esta relación depende la resistencia a la compresión, según el reporte ACI 522R, esta correcta relación permite una buena fluidez de la pasta, una correcta relación de vacíos de la mezcla y mejor adhesión entre agregados (ACI 522R, 2010).

- Agregados Gruesos

Se define a los agregados, un conjunto material inorgánico obtenidas de forma artificial o natural, cuyo diámetro se puede tratar y las dimensiones antes mencionadas cumplen con los parámetros dados en la memoria descriptiva. (Córdova, 2016, p.29).

Bautista comenta que el agregado grueso es el de mayor uso en el concreto permeable, siendo los diámetros más usados los de 3/4" y 3/8" pulg. (19 y 9.5 mm). Menciona también que el usar finos agregados es casi nulo, debido a que, a mayor proporción de esta, reduce en gran medida el porcentaje de vacíos, afectando la capacidad de infiltración. Por otra parte, adicionar material de partículas finas se relaciona directamente el aumento de la capacidad para resistir esfuerzos a compresión a su vez que incrementa la densidad del hormigón poroso (Bautista, 2018, p.12).

Con base del reporte ACI 522R, es importante que el agregado sea de calidad tanto para concreto permeable como convencional. Recordando que dicho agregado debe ser duro, libre de recubrimiento y estar limpio (ACI 522R-10, 2010, p.6).

Sobre lo último mencionado, un factor a tener en cuenta lo obtenemos por parte de Torre, quien hace mención a la presencia de las partículas contaminadas, las cuales disminuyen la resistencia del concreto (Torre, 2004, p. 43).

A su vez también sabemos que los requisitos a cumplir por cualquier agregado son los que se encuentran establecidos en las Norma ASTM C33-07, ASTM D448-07 y la normativa peruana. Tomando esto como base, la descripción de la estructura interna de un concreto poroso, no es más que la adhesión de las partículas de agregado grueso entre sí, por medio de puentes compuestos por el mortero de arena y conglomerante; la cantidad de puentes formados va en relación del tamaño y gradación del agregado. Al estar en contacto dichas partículas, es necesario ponerlas a prueba con el desgaste de los Ángeles, ya que en este contacto se producen esfuerzos mecánicos.

Las pruebas realizadas por la máquina de los ángeles son datos ya estandarizados por el instituto de ciencias de la construcción, donde el desgaste producido por la máquina, tiene como resultados menores al 22%, 1% con respecto a la absorción y con un coeficiente mayor a 0.18. Falcon y santos (2016)

Por último, debemos tener en cuenta la relación que existe entre el agregado fino y el agregado grueso (F/G), puesto que, con dicha relación podemos evaluar la uniformidad y resistencia del concreto. Por medio de la experimentación, se pudo establecer valores óptimos de la relación entre 0.05 y 0.030, pues valores inferiores a 0.05 impide la formación de puentes y se obtiene una resistencia muy baja, además, “desampara” excesivamente al conglomerante frente a ataques químicos de sustancias trasladadas por el agua o las que son propias de ella. Por otro lado, la relación F/G se encuentran en función de la relación agua/cemento (a/c); en estado fresco. Esta relación, con valores altos de a/c y mayor fluidez del mortero, se produce asentamiento del mortero, la cual a su vez colmata los puentes entre agregados y disminuye la permeabilidad del concreto. (Falcón y Santos, 2016, p.18).

El material granular grueso en nuestra investigación se optó, por grava gruesa de la cantera “Linares,” la cual ellos extraen material del río de la localidad de Naranjillo, se realizará los estudios necesarios para llegar a conocer sus propiedades físicas y mecánicas. Se define el agregado grueso según las especificaciones mencionadas en el ASTM C33, como gravilla orgánica triturada de manera natural o mecánica.

Si queremos lograr óptimos resultados en el momento de utilizar el agregado, existen ciertos requisitos que debemos tener en cuenta:

- Los granos deberán ser limpias, de esquinas de preferencia sesgadas, sólidas, macizas, y de textura áspera.
- Las gravas deberán estar libres de escamas, tierra, polvo, limo y/o otras sustancias contaminantes.

Con respecto al agregado grueso, se recomienda:

- A la hora de realizar la medida de granulometría seleccionada, es preferible optar por una calidad continua, con una granulometría regular a fina, y la medida de granulación antes mencionada permite alcanzar la máxima densidad del hormigón, obteniendo una perfecta trabajabilidad y buena consistencia, dependiendo de su trabajo.
- No se recomienda que el tamaño de partícula seleccionado contenga más de 5% de agregado retenido en la cuadrícula de 1", ni debería contener más de 6% de agregado que pase a través de la malla de 3/8".

Según Ing. Roberto J. Fernández Arrieta en su artículo en Dialnet que los agregados ideales y la relación agua cemento en su resumen, en donde la dosificación que cuenta para realizar el concreto poroso, son agregados de 3/8", 1/2", 3/4", que por su tamaño esta varia su resistencia. Se indican que, a mayor diámetro, mayor será su permeabilidad, pero la resistencia del concreto disminuye, para un agregado mínimo de los 3/4" esta puedes mantener o aumentar su resistencia, pero su permeabilidad reduce mínimamente debido a la perdida de porosidad por la unión de agregados gruesos de menor tamaño.

Ing. Roberto J. Fernández Arrieta, menciona que el concreto permeable, su relación entre el agregado grueso/ cemento, esta lleva a que su resistencia disminuya, donde su permeabilidad aumenta debido a su mayor porosidad del concreto. De acuerdo a estudios la dosificación 2/1 y 8/1, se observa que la permeabilidad aumenta. Además de ello, la resistencia uniaxial en proporciones superiores al 5/1 se reduce, con ello se indica que no se recomiendan mayores a las dosificaciones.

En la siguiente tabla nos recomienda un diseño de mezcla de concreto permeable.

Tabla 1 : Costa Rica muestra sus datos seleccionados para el diseño de mezclas de concreto permeables

Parámetro	Recomendado
AG/c	4/1 - 4.5/1
w/c	0.28 - 0.3
AF/AG	< 10%
Plastificante	2 - 3 cm ³ /kg de cemento
T _{máx}	12 mm
Procedencia	río

Nota: Fernández Roberto, Navas Alejandro (2012). Concreto Permeable, diseño de mezclas para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. Infraestructura vial Costa Rica, 24, 40-49

Un parámetro a tener en cuenta es la proporción de partículas innecesarias en el agregado grueso, que no debe exceder:

Arcilla 0.25%
 Partículas débiles 5.00%

Batezini & Balbo, Debnath & Sarkar, 2019, comenta que el concreto permeable se distingue de los demás concreto, ya que esta tiene como propiedad la permeabilidad, gracias a sus poros interconectados esta es proporcional a la permeabilidad, en otras palabras, a mayores porcentajes de poros, su infiltración de aguas pluviales será mayor. Esta va de acuerdo a al tipo de agregado que se utilice en el proceso de construcción del concreto permeable, utilizando materiales menores a los 4.75 mm tiende a tener una porosidad menor al 10% y con mayores diámetros a 13 mm cuenta con una porosidad elevada.

Característica del agregado

Calderón y col. 2013, mostró que, para su diseño compuesto, siguiendo las recomendaciones de ACI 211.3R, 2000, seleccionó tres diseños compuestos con tres vacíos diferentes y mantuvo la relación agua-cemento sin cambios. Además, se utilizaron tres agregados gruesos diferentes. angulado y reciclado. Su resultado fue que las mezclas hechas con agregados angulares tenían una mayor permeabilidad para la misma

proporción de huecos, pero requerían más pegamento y, por lo tanto, también exhibían una mayor resistencia.

Agua Potable

Casi cualquier agua superficial que sea potable y que no tenga hedor o incoloro se puede usar para hacer hormigón. El excesivo incremento de sustancia extrañas o de impurezas en el agua, no solo puede afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del hormigón, sino que ello puede causar cavitación, decoloración, desgaste por tensión, desequilibrio y reducción de la compacidad. El agua que contiene menos de 2000 partes por millón (ppm) sólidos totales disueltos en general se puede utilizar satisfactoriamente en la producción de hormigón. (Polanco 2012).

Los aspectos a tener en cuenta son los mismos tanto para concreto permeable como concreto convencional. Por otro lado, la relación agua/cemento es diferente, y en concretos permeables se opta por una relación baja que oscile entre 0.28 a 0.31, debido a que, a mayor cantidad de agua, la pasta será drenada, obstruyendo los poros (Bautista, 2018, p.13).

Sales alcalinas de carbonato y bicarbonato. El carbonato y bicarbonato de sodio y potasio tienen efectos diferentes sobre el tiempo de fraguado de diferentes cementos. Las sales pueden causar que la mezcla endurezca muy rápido, mientras que el bicarbonato puede apresurar o retrasar el tiempo de mezclado. En altos volúmenes, la presencia de sal puede reducir significativamente la resistencia del hormigón. Cuando el total de sales dispersas supere las 1000 ppm, se analizarán los ensayos que se realicen para ver cómo afecta el tiempo entre el fraguado y su resistencia a 28 días. También debe considerarse la posibilidad de reacciones moderadas por agregados alcalinos. Polanco (2012)

Cloruro. Las preocupaciones sobre el alto contenido de cloruro en el agua de mezcla principalmente se deben al posible efecto de los iones de cloruro sobre el deterioro de las fibras de refuerzo o pretensadas. Los iones de cloruro corroen las capas protectoras de óxido formada en el acero por el ambiente químico muy alcalino (pH 12,5) presente en el hormigón.

El grado de iones cloruro solubles en agua en el que el refuerzo comienza a corroerse en el hormigón varía entre los 0,15 L por peso de cemento. Del conjunto global de iones de cloruro del hormigón, solo la mayoría del 50%, 85% se conecta con el agua: los demás químicamente se incorporan en las reacciones del cemento. El ACI 318, impide el conjunto de iones de cloruro solubles en agua en las siguientes proporciones para concreto por peso de cemento.

- Concreto pretensado. 0.06%
- Concreto pretensado expuesto a ácidos durante su servicio. 0.15%
- Concreto pretensado que este cubierto para mantenerse seco y protegido frente a la humedad dentro su uso. 1.00%
- Otras construcciones de concreto pretensado. 0.30%

Sulfatos: nos preocupa cuando encontramos altos niveles de sulfatos en el agua. Esto se debe a que los efectos de expansión y metamorfismo pueden resultar del ataque de sulfatos, especialmente cuando el hormigón toca el suelo o agua con alto contenido de sulfato. Aunque se ha utilizado con éxito agua que contiene 10,000 ppm de sulfato de sodio, se debe observar el límite químico para el sulfato, como el 80, que es de 3,000 ppm, siempre y cuando cuenten con prevención especiales. Polanco (2012)

El hormigón cuenta con agua de calidad, la cual cumple con los estándares necesarios que para el hormigón convencional en ACI 301. Como regla fundamental, el agua potable es adecuada para su uso en hormigón. Pérez (2009)

Aditivos

C. y Molina, 2013. p. 95, L.b. España, Evaluación de la resistencia de las mezclas de hormigón a la adición de fibras naturales como el bagazo. Trabajó para obtener su diploma ingeniero civil. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño. La miel de caña de azúcar es un residuo plastificado que se obtiene calentando jugo de caña de azúcar en la fábrica para extraer un líquido con una densidad relativamente baja y bajo contenido de agua.

Córdova (2016, p.33), La definición de los aditivos es aquel material que es agregado a la mezcla durante o después del proceso de formación de la pasta de concreto, cuya finalidad es la de mejorar las características del proceso, tales como hidratación, endurecimiento, hasta la estructura misma del concreto.

Sika (2015) dice que el uso de aditivos en concreto permeables, se da por la poca trabajabilidad que estos presentan debido a la baja relación agua/cemento. Bautista, también menciona esta relación, ya que para poder utilizar aditivos reductores de agua debemos tener en cuenta la relación agua/cemento (a/c), además de cumplir con los requisitos de la norma ASTM C449. Un claro ejemplo son los aditivos retardantes, que logran estabilizar el control de la hidratación del concreto y mejoran la trabajabilidad, por lo que son usados normalmente para el tratamiento de mezclas como el concreto permeable, y sobre todo en climas cálidos. Mientras que los aditivos aceleradores se aplican en climas fríos (Bautista, 2018, p.13)

Clasificación de los aditivos de acuerdo a la norma ASTM C494 en:

- Clase A, indica la reducción de agua de medio rango.
- Clase B, cuando es retardador de fraguado.
- Clase C, cuando tiende a acelerar el fraguado.
- Clase D, cuando reduce el agua y lo retarda.
- Clase E, cuando reduce el agua y lo acelera
- Clase F, tiende a hacer reductor de agua de alto efecto.
- Clase G, reduce el agua de alto efecto y lo retarda.

Propiedades del Concreto Permeable

Se resalta que la principal característica del concreto permeable es su porosidad, el cual depende de sus propiedades, la relación Agua/cemento, nivel de compactación y gradación de agregado (ACI 522R, 2010, p.7).

a. Resistencia a la Compresión

La propiedad del hormigón endurecido formado es la tensión máxima que puede resistir el material sin quebrarse. Ya que el diseño del concreto

prioriza el esfuerzo de compresión, la medición de su resistencia a estos esfuerzos se considera un indicador de su calidad. López (1999)

Puede decirse, como la capacidad del concreto de soportar un esfuerzo máximo ocasionado por someterse a una carga puntual (Palacios, 2018, p.22). Otros conceptos que se pueden rescatar son los de la Norma ASTM_C39, el cual según el sistema de unidades puede expresarse en Kg/cm^2 y MPa para el sistema lineal y en libras por (psi) para el sistema inglés (ASTM_C39, 2002).

El reporte ACI 522R, menciona como resistencia a la compresión de 175 kg/cm^2 para pavimentos de concreto permeable de tránsito bajo, valor que puede llegar hasta de 285 kg/cm^2 (ACI 522R, 2010).

Esta unidad de medida de kg / cm^2 representa a la resistencia a la compresión tiene el doble del diámetro (6 "x 12"), está debidamente curada y se prueba mediante una prueba de compresión uniaxial en una probeta cilíndrica que suele tener 28 días de antigüedad. Obtenida en la sala. Colocación sobre el molde.

b. Resistencia a Flexión

Se lo define como la capacidad del concreto de resistir un esfuerzo máximo ocasionado por someterse a la tracción, este también es llamado módulo de ruptura. Su cálculo se basa en el peso que soporta una viga con dimensiones conocidas al exponerse a cargas puntuales, dicho cálculo se realiza hasta lograr la ruptura.

Para esta investigación, se utilizará la norma ASTM C293 o la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.079 para la realización del ensayo de resistencia a la flexión (Palacios, 2018, p.38).

c. Densidad y Contenido de Vacíos

El porcentaje de vacíos no depende de un único factor, sino que son varios los factores que hacen posible su existencia, tales como la progresión de los áridos, el contenido de material cementante, la relación agua-cemento (a/c) y el esfuerzo de compactación (ACI 522R-10, 2010, p.9).

Pero sobre todos estos mencionados, el componente que tiene una mayor incidencia con la capacidad permeable del concreto son los agregados gruesos, es decir, la piedra chancada, ya que a menor diámetro tengan estos elementos, juntos con el aumento volumen que el diseño proponga, el porcentaje de vacíos disminuirá, debido a que causan obstrucciones reduciendo la permeabilidad (Palacios, 2018, p.17).

d. Tamaño de Poros

Según ACI 522R10 (2010), el tamaño de los diferentes poros que componen el concreto permeable son de suma importancia pues tienen una relación directa con sus componentes físicos - mecánicas como el esfuerzo a la compresión, la permeabilidad y su capacidad de absorción acústica.

e. Permeabilidad

La permeabilidad puede definirse como el movimiento del agua o flujo de la misma, a través de un medio que contiene un porcentaje elevado de vacíos que están interconectados por la composición de partículas gruesas (porosidad), dentro de las normas ASTM, destaca el ensayo WK17606, que nos permite evaluar el grado de permeabilidad en pavimentos que están constituidos por concreto permeable, en la actualidad, este ensayo aun se encuentra en proceso de revisión. Flor (2010)

f. Infiltración

Según el ACI 522R-10 (2010) “la capacidad de transportar agua a través de su estructura es la propiedad más importante del concreto poroso, la cual se encuentra relacionada de primera mano con la porosidad y el porcentaje de vacíos” (p. 10).

Las evidencias obtenidas en los diferentes ensayos que se han realizado demuestran que para obtener resultados de infiltración significativos se debe tener como mínimo un porcentaje de vacíos del 15%.

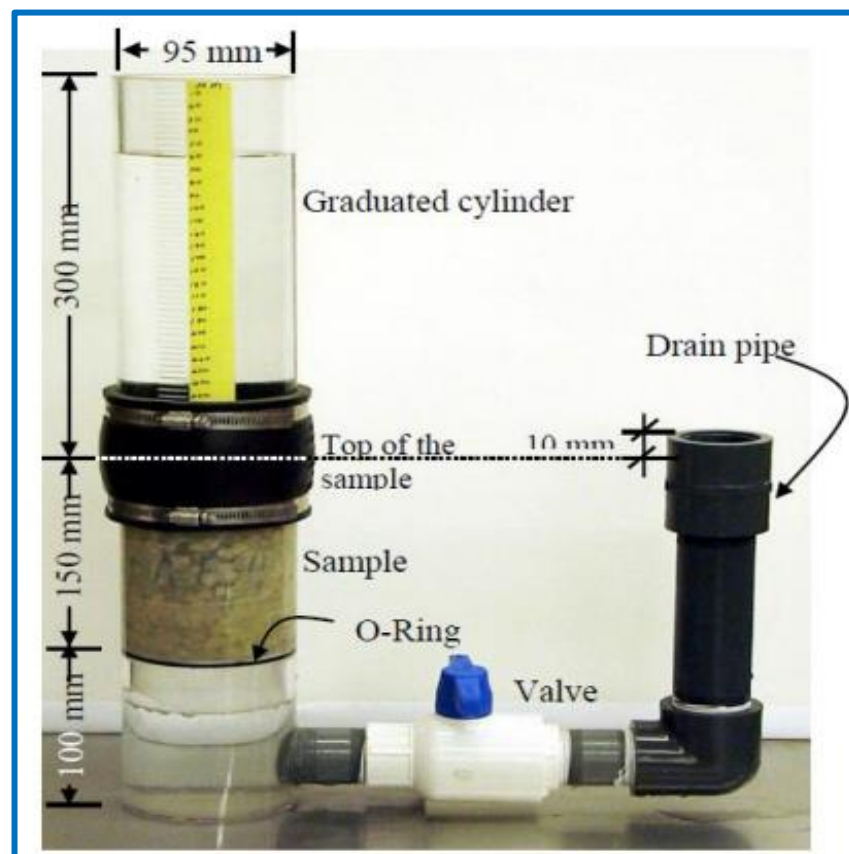
Otra de las relaciones que sobre salen en el diseño de concreto poroso es que a mayor diámetro del agregado mayor es su capacidad de

infiltración, pero esto ocasiona una baja en su capacidad de resistir esfuerzos axiales a compresión.

Debido a ello uno de los más grandes retos al momento de realizar la dosificación del hormigón poroso es encontrar el equilibrio de una adecuada permeabilidad con una adecuada capacidad de resistir esfuerzos a compresión.

La relación entre la altura de agua a infiltrarse y el tiempo en el que lo hace, del hormigón poroso usualmente radica entre los intervalos de 0.2 - 0.54 cm/seg.; así mismo su capacidad de infiltración es medible mediante el uso de un permeámetro de carga inconstante dado por el ACI 522R-10 y cuyo autor es Neithalath (Bautista, 2018, p.18).

Figura N° 01: Permeámetro de carga variable recomendado por el ACI 522R-10.



Fuente: Elaboración propia

Ventajas Y Desventajas

Las ventajas son:

- Disminuye el caudal reduciendo la probabilidad de inundación en las partes bajas.
- Minimiza la contaminación en el agua que se escurre.
- Su uso no se limita en zonas con poblaciones densas.
- Minimiza la demanda de zanjas profundas para el sistema de alcantarillado habitual, lo que incrementa su rentabilidad.
- Su uso no se limita en zonas donde hay interacción con la capa freática elevada.
- Su uso puede ser dual, como sistema de drenaje y pavimento de tránsito.
- El uso de colectores y aberturas para conducir agua de lluvia se reducen.
- Tienen una resistencia significativa ante un deficiente mantenimiento (OSPINA, 2007, p.48).

Las desventajas son:

- Su capacidad de permeabilidad se ve afectada con el paso del tiempo, a consecuencia de la saturación de los poros con áridos finos, por ello es recomendable realizar mantenimiento basados en inyecciones de agua a presión.
- Debe realizarse de forma periódica el mantenimiento del concreto permeable.
- Su resistencia ante el desgaste es ligeramente menor si la comparamos con el concreto habitual, por lo que se limita a su uso de tránsito liviano (Flores y Pacompia, 2015, p.20).

Enfoques Conceptuales

American Concrete Institute (ACI): El Instituto Americano del Concreto (ACI) es una institución de educación en ingeniería con orientación social fundada en 1904 y una de las principales autoridades del mundo en el manejo y la práctica del concreto. Su sede se encuentra en Farmington Halls, Michigan, EE. UU.

American Society for Testing and Materials (ASTM): también conocida como Sociedad Estadounidense de Ensayos y Materiales, esta es una organización que desarrolla estándares técnicos internacionales para una amplia variedad de materiales, productos, sistemas y servicios. Su sede se encuentra en West Conshohocken, Pensilvania de los Estados Unidos.

Análisis granulométrico: Para la norma de carreteras, de suelos y asfaltos R.D. N°10-2014-MTC/14 (2014), “el analizar la granulometría de un suelo tiende principalmente dar a conocer el porcentaje en el que se encuentran sus diferentes elementos que lo constituyen, clasificación que se realiza en función de su tamaño”.

III. Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

Jiménez (1998) asume: Lo que constituye la metodología de investigaciones es que consta de varios métodos, códigos y los procedimientos que agilizan la orientación para dar solución aquellos problemas de manera eficiente. En otras palabras, aquellos métodos científicos que faciliten los problemas de investigación. (Pp. 18 - 19)

Tipo de Investigación: Aplicada

José Lozada (2014). De acuerdo a la orientación es Aplicada, ya que busca generar de conocimientos de aplicación directa a los problemas del entorno a la sociedad. Gran parte de autores lo conocen como investigación empírica, pues busca el aplicar y utilizar aquellos conocimientos, de acuerdo a ensayos o acciones realizados en el laboratorio.

Este tipo de estudio fue aplicado para evaluar la reacción de la Miel de caña en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/cm²; Moyobamba – 2021”. Para elaborar la investigación utilizaremos métodos y mecanismos precisos y dar soluciones a través de la investigación.

En la presente investigación se desarrollará de manera cuantitativa, porque se elaboran muestras las cuales serán analizadas o permitirá ser evaluables, estas muestras evaluadas tendrán resultados obtenidos de la elaboración de las mismas para examinar los aspectos, características que nos proporcione la información que se programaron en el diseño del concreto permeable con fin de solucionar y obtener resultados de progreso establecidos.

Diseño de Investigación: Experimental, experimentos puros

Nuestro proyecto de investigación es de diseño experimental a nivel de laboratorio, ya que buscara establecerse por medio de la metodología práctica, en diferente contexto; realizar por medio de ensayos de testigos, donde el proceso consiste en trabajar a un producto o varios objetos, a determinadas escenarios, trabajabilidad (variable independiente), para

luego poder presenciar el efecto o cambio que se produce por la variable dependiente. Según el autor (Fidias G. Arias (2012)).

Figura N° 2: Distribución de porcentajes y días, para control de resistencia del concreto permeable.

GC:	X1	O1(7 días)	X1	O2 (14 días)	X1	O3(28 días)
GE (1)	X1 (0%)	O1(7 días)	X1 (0%)	O2 (14días)	X1 (0%)	O3 (28 días)
GE (2)	X1 (0.5%)	O1(7 días)	X1 (0.5%)	O2 (14 días)	X1 (0.5%)	O3 (28 días)
GE (3)	X1 (2.5%)	O1(7 días)	X1 (2.5%)	O2 (14 días)	X1 (2.5%)	O3 (28 días)
GE (3)	X1 (3.5%)	O1(7 días)	X1 (3.5%)	O2 (14 días)	X1 (3.5%)	O3 (28 días)

Fuente: Elaboración propia

Variables

- Independiente
X1: Concreto Permeable
- Dependiente
Y1: Miel de caña de azúcar

3.2. Variables y operacionalización Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): La variable independiente en la investigación fue el concreto permeable el cual busca que al incorporar la miel de caña de azúcar esta sirva para ser usado como superficie de rodadura para mejorar la circulación vehicular pesado, también por su permeabilidad mejorar la infiltración de las precipitaciones pluviales.

Variable dependiente (Y): Nuestra investigación tuvo como variable dependiente la miel de caña de azúcar, Mogollón Eduardo (2015) lo define como sustancia condensa, suave y de coloración oscura que sobra como desperdicio de la realización del azúcar de caña,

es comestible y sirve para elaboración de ron. En nuestro caso se obtiene de un proceso de recolección del jugo de caña, después va a un proceso de ebullición (hervir) y hasta encontrar una consistencia viscosa a trabajar. Con ello daremos a conocer si este producto esta apto para la combinación con el concreto permeable, y lograr una resistencia a la compresión.

3.2.2. Definición Operacional de las variables

Variable (X): Al concreto permeable someterles a esfuerzos hasta obtener una determinada falla sea por compresión o tracción, y la permeabilidad el poder medir el grado de infiltración del flujo del agua sobre el concreto.

Variable (Y): La presencia de la miel de caña es la parte final obtenida luego de llevar a cabo un proceso de evaporación, cristalización y centrifugación de residuos líquidos de la cual se puede considerar como aditivo natural para su utilización en el campo de la construcción.

3.2.3. Indicadores

Variable (X) independiente, concreto permeable:

- Contenido de humedad (ASTM 2216 – N.T.P. 339.127)
- Ensayo de granulometría (ASTM C 33-83)
- Absorción (Norma ASTM C 128)
- Resistencia a la compresión 7, 14 y 28 días
- Ensayo de Abrasión (ASTM C-131.535)

Variable (Y) dependiente, miel de caña de azúcar:

- Densidad
- PH
- Conductividad Eléctrica
- Sulfato y cloruro

3.2.4. Escala de Medición

Para la variable (X) independiente de acuerdo al indicador de resistencia a la compresión, granulometría, absorción, contenido de humedad y en sayo de abrasión donde el nivel de medición es (kg/cm², %).

Para la variable (Y) dependiente de acuerdo al indicador de ejecución de la miel de caña de azúcar en densidad, conductividad eléctrica y sustancias alcalinas o acidez donde su nivel de medición fue (gr/cc; Ds/s; ph).

3.3. Justificación de la metodología

La importancia de determinar el tipo de estudio a realizar está determinada por el tipo de problema que queremos resolver, en este caso tener un control de los empozamientos de los diferentes lugares de Moyobamba, a causa de las precipitaciones pluviales. Los diferentes autores clasifican los tipos de investigación de acuerdo con varios tipos de investigación: por el propósito de la investigación, por el grado de logro, por la fuente en el lugar de origen de la información.

Esta clasificación es muy importante, porque la estrategia de búsqueda que utilizaremos depende de ella. Dependiendo del propósito de nuestra investigación, será la categoría aplicable, donde el concreto permeable tiende a ser evaluado para crear un producto sustentable en el drenaje de aguas pluviales en la ciudad de Moyobamba.

En cuanto al nivel que tiene nuestra investigación, esta es de tipo descriptiva ya que pretendemos analizar tanto la resistencia a la compresión, como el porcentaje de huecos de acuerdo a la granulometría que pueda ser eficiente en el ensayo para ser puesta a prueba, y cumpla los requisitos de acuerdo a la norma técnica CE. 010.

De acuerdo a las fuentes que originaron la información o donde se obtendrán los datos, esta es de tipo experimental, ya que todo ensayo se realizara por medio de laboratorios cumpliendo los requisitos de la norma CE. 010.

3.4. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.4.1. Población

El procedimiento del proyecto de investigación está basado a una unidad de estudio de 1 m³ de las cuales será evaluados para la preparación de los testigos de concreto con la incorporación de la miel de caña.

- Agregados pétreos.
- Cemento portland tipo MS.
- Miel de caña
- Agua.

3.4.2. Muestra

Sera la cantidad de testigos que sale del 1 m³ incorporando la miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5% y 3.5%.

3.4.3. Muestreo

Para el proyecto de instigación el muestreo se considerará que, para los estudios, será por conveniencia; de las cuales se escogerá 6 probetas sin incorporación de la miel de caña; 6 de 0.5% de la miel de caña; 6 de 2.5% y 6 de 3.5%, para determinar la resistencia en los periodos de tiempo de los 7, 14 y 28 día.

Tabla 3 Muestreo de ensayo de resistencia a compresión

Concreto Permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar				
Agregados + Cemento + Arena + Agua + Aditivo	Días parciales			Medida
Descripción	7	14	28	Días
CP. + 0% de miel de caña	2.00	2.00	2.00	Unid.
CP. + 0.5% de miel de caña	2.00	2.00	2.00	Unid.
CP. + 2.5% de miel de caña	2.00	2.00	2.00	Unid.
CP. + 3.5% de miel de caña	2.00	2.00	2.00	Unid.
Total	24.00			Unid.

Fuente: elaborado con la información del (ASTM C 33-83)

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

Las primordiales técnicas ejecutados por el laboratorio se observó directamente, estadísticamente, por ensayos de nuestros agregados pétreos, con probetas cilíndricas.

Para la investigación se utilizará las siguientes técnicas:

- Fichaje: anotación de información de ensayos en campo y laboratorio.
- Fotografías para sustentar los trabajos de campo y laboratorio.
- Manejo de software Excel, Word, S10.
- Criterio de análisis de resultados.
- Conocimiento para realizar los ensayos.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la investigación se utilizará las siguientes técnicas:

- Artículos científicos.
- Informaciones bibliográficas de tesis similares
- Microsoft Excel: Permitirá realizar las hojas de cálculo para cada ensayo de laboratorio.
- Microsoft Word: Se utilizará para la redacción de nuestro trabajo de investigación.
- S10: Permitirá realizar los costos y presupuestos del proyecto.
- Laboratorio LM SECONCE Consultores y Ejecutores; Moyobamba.

3.6. Procedimientos

3.6.1. Muestreo de los materiales de diseño

Materiales pétreos

Consistió en recolectar todas las muestras necesarias para la investigación. Las cuales, para el muestreo del agregado, para la elaboración del concreto, visitamos la Cantera Linares ubicado en la carretera de Fernando Belaunde Terry, en las cuales se recolecto las muestras de tamaño máximo de 3/4", 1/2", 3/8" correspondiente al concreto.

➤ Agregados (Gravas)

Realizamos la recolección de nuestros agregados las cuales son: gravas de 3/4', 1/2', 3/8', con ello realizar nuestros ensayos para obtener su capacidad de resistencia a la compresión.

Figura N° 3: Recolección de los agregados gruesos



Fuente: Elaboración propia

Aditivo natural de miel de caña de azúcar

Consistió en recolectar todas las muestras necesarias para la investigación. La cual se realizó en la ubicación del Flor del Mayo, margen izquierda de Moyobamba, en las cuales se recolecto la caña para la elaboración de la miel de caña de azúcar. El periodo de crecimiento de la caña varía entre los 11 y 17 meses, eso dependerá del tipo de caña y la zona de plantación. La caña es un cultivo plurianual y se tala cada 12 meses; la plantación dura aproximadamente unos 5 años, esto puede ser variable. En cuanto a la producción, se produce aproximadamente 1000 kg de caña.

➤ Miel de caña de azúcar

Realizamos nuestra recolección de la caña para la elaboración de y producción de la miel de caña de azúcar.

Figura N° 4: Recolección de la caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5: Maquina manual extractora del jugo de caña (trapiche)



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N° 6: Cocción del jugo de caña



Fuente: Elaboración propia, 2021

3.6.2. Ensayos de los agregados pétreos y de la miel de caña de azúcar

Características físicas – mecánicas de los agregados

➤ Contenido de humedad

El ASTM 2216 establece que el ensayo del contenido de humedad se determina por la masa del suelo en estado normal y por el peso seco de la muestra puesta al horno a una temperatura entre los 105° - 110° C. Este método requiere varias horas de secado, por lo general su tiempo de secado de 24 y se expresa de forma de porcentaje.

Figura N° 6: Ensayo del contenido de humedad por taras.



Fuente: Elaboración propia

➤ Análisis Granulométrico

La NTP establece que el análisis granulométrico es aquel método que determina las separaciones entre los diferentes tamaños de los agregados realizados por tamizados.

Figura N° 7: Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado.

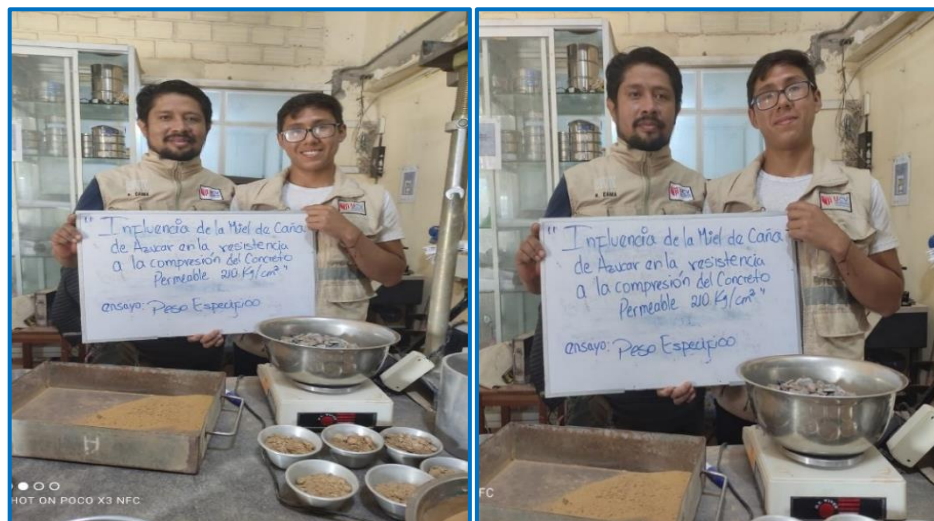


Fuente: Elaboración propia

➤ Peso Específico y absorción

La norma ASTM C128 establece que el método de ensayo estándar sirve para determinar densidades y absorciones de los agregados siendo gravas gruesas para nuestro ensayo de laboratorio.

Figura N° 8: Ensayo del peso específico, pesado de las gravas



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9: Ensayo para la absorción, pesado de las gravas.



Fuente: Elaboración propia

➤ **Peso unitario**

Hace mención que mediante los ensayos de determina la densidad con los agregados en los estados compactados y sueltos. (peso volumétrico varia en promedio entre 1600 2000 kg/m^3).

Figura N° 10: Ensayo de la grava suelta, y grava compactada



Fuente: Elaboración propia

➤ Abrasión

La norma ASTM C131 nos indica que la abrasión es denominada ensayo de desgastes, la cual nos indica si es un agregado de calidad y mide la degradación estándar cuando se somete al ensayo de abrasión ocasionado por el acero rotativo internamente.

Figura N° 11: Ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles

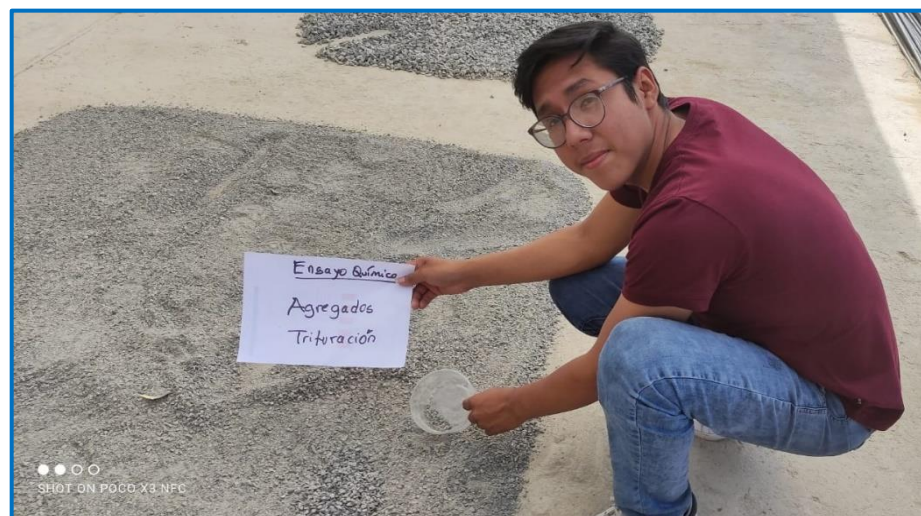


Fuente: Elaboración propia

Características químicas de los agregados

Para la elaboración de los ensayos químicos se utilizó la grava triturada de 3/4", 1/2", 3/8".

Figura N° 12: Agregado grueso triturado

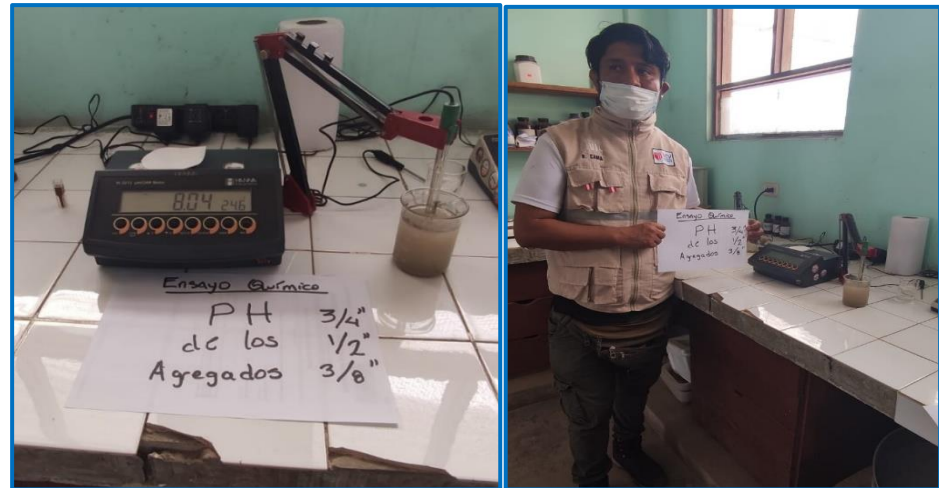


Fuente: Elaboración propia

➤ PH

El pHmetro mide el grado de acides o alcalinidad de una sustancia, en este caso nuestros agregados pétreos triturados. Además, indica que menor del 7 es acida y mayor a 7 alcalina, siendo 7 neutro.

Figura N° 13: Ensayo de PH de los agregados gruesos triturados

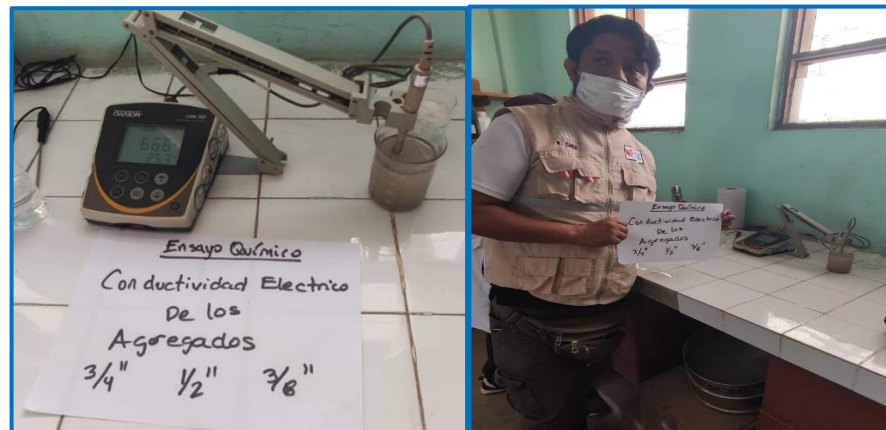


Fuente: Elaboración propia, 2021

➤ Conductividad eléctrica y sales solubles

La conductividad va de acuerdo al tipo de líquido para la conducción eléctrica que genera a través de sus iones disueltos. El determinar la salinidad lleva a conocer las sales disueltas en agua. Donde la salinidad y la conductividad se relacionan por la cantidad de iones disueltos aumentando sus valores

Figura N° 14: Ensayo de conductividad eléctrica gruesos triturados

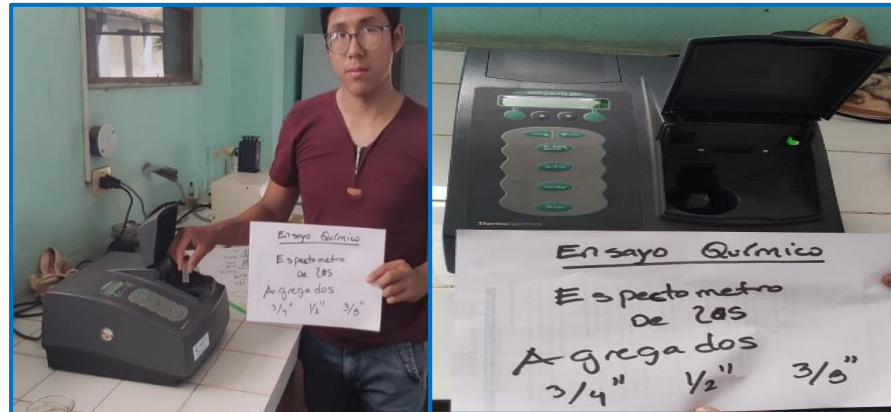


Fuente: Elaboración propia, 2021

➤ Sulfatos y cloruro

A través del espectrómetro se analiza los límites máximos permisibles de sulfato y cloruro en los agregados, con el fin de que cuando se utilicen de diferentes tipos para el concreto no sufra daños en su estructura, en magnitudes mayores la salinidad en los agregados tiende a corroer el acero interno.

Figura N° 15: Ensayo del agregado grueso con el espectrómetro



Fuente: Elaboración propia, 2021

Características químicas de la miel de caña de azúcar

➤ Densidad volumétrica

La densidad volumétrica tiende de diferentes materiales, esencialmente a los componentes pétreos, químicos o diferentes tipos de masa o partículas.

Figura N° 16: Ensayo de la densidad volumétrica



Fuente: Elaboración propia, 2021

➤ PH

El pHmetro mide el grado de acides o alcalinidad de una sustancia, en este caso la miel de caña de azúcar. Además, indica que menor del 7 es acida y mayor a 7 alcalina, siendo 7 neutro.

Figura N° 17: Ensayo de PH de la miel de caña de azúcar

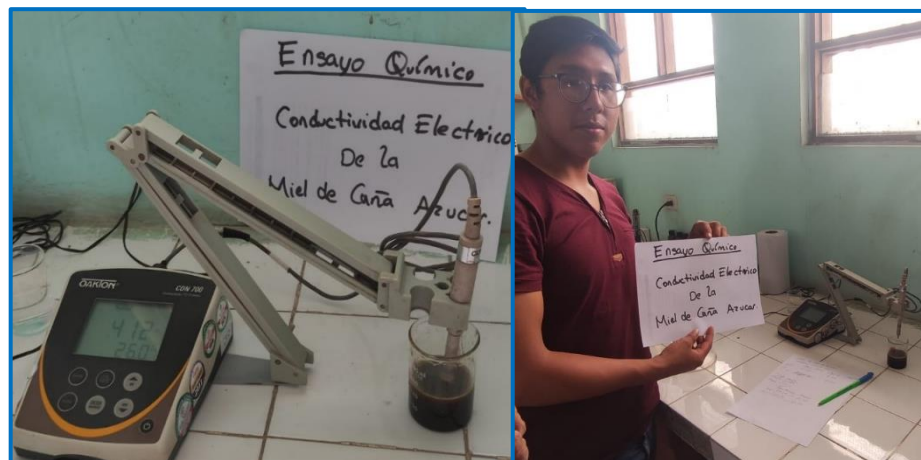


Fuente: Elaboración propia, 2021

➤ Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica se da mediante la conexión de materiales líquidos a través de sus componentes de iones disipados. El determinar la salinidad lleva a conocer las sales disueltas en agua.

Figura N° 18: Ensayo de conductividad eléctrica de la miel de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia, 2021

3.6.3. Prototipos del diseño

Diseño de mezcla método ACI

La tabla muestra las proporciones de dosificación en porcentajes diferentes de la incorporación de la miel de caña de azúcar.

Tabla N° 04: Dosificación de la mezcla con 0.5%, 2.5%, 3.5 de miel de caña de azúcar

Dosificación de la muestra patrón					
Cemento	Piedra 1/2	Piedra 3/4	Agua	Patrón	Unidad
11.26	28.70	30.77	6.85	-	Kg
Dosificación con incorporación al 0.5%					
Cemento	Piedra 1/2	Piedra 3/4	Agua	Adición 0.5%	Unidad
11.26	28.70	30.77	6.81	0.04	Kg
Dosificación con incorporación al 2.5%					
Cemento	Piedra 1/2	Piedra 3/4	Agua	Adición 2.5	Unidad
11.26	28.70	30.77	6.66	0.18	Kg
Dosificación con incorporación al 3.5%					
Cemento	Piedra 1/2	Piedra 3/4	Agua	Adición 3.5	Unidad
11.26	28.70	30.77	6.59	0.26	Kg

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°19: Homogenización de los agregados más el aditivo



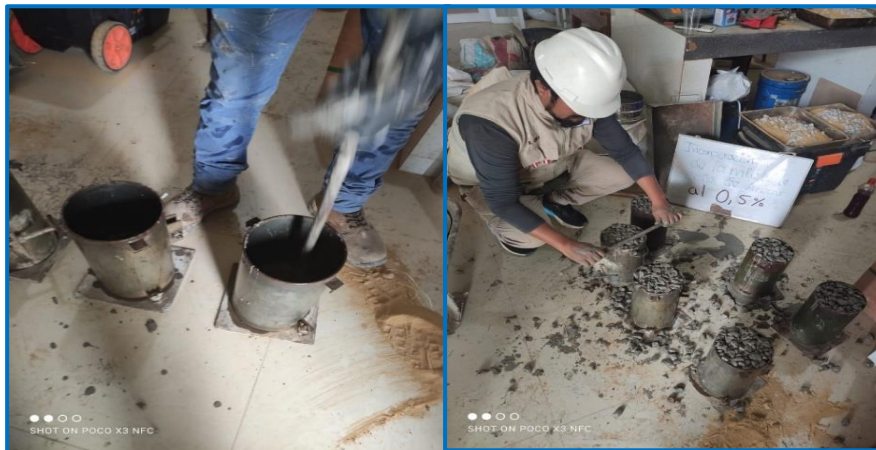
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N°20: Colocación del agregado al molde



Fuente: Elaboración propia,2021

Figura N° 21: Golpe en tres capas la probeta



Fuente: Elaboración propia,2021

Figura N° 22: Almacenado de los cilindros de concreto.



Fuente: Elaboración propia,2021

3.6.4. Modelamiento de diseño

Resistencia a la compresión

Se determina por la norma ASTM C 39, expresada en kg/cm^2 y se obtiene a los 28 días. Se ve afectada por el tipo de mezcla que este compuesto, la compactación y al contenido de vacíos. (3/4" a 3/8"). El 15% de contenido de vacío tiene una resistencia a la compresión de 300psi (210 kg/cm^2 aprox.) y el 10 % obtendrá un valor de 4000psi (280 kg/cm^2 aprox.). La relación cemento/agua en un CP es esencial para que no afecte la compresión (0.30-0.40).

Figura N° 23: Falla de esfuerzo a compresión



Fuente: Elaboración propia, 2021

Permeabilidad

- Una de las características principales de este concreto es la permeabilidad y porosidad. Gracias a estas características se obtiene la propiedad de dejar fluir el agua a través de su estructura y se obtiene por el tamaño del agregado grueso. (Mínimo de un porcentaje de vacío de un 15% a más)
- ACI -522R-10 demuestra cuanto mayor contenido de aire, mayor será la permeabilidad.

Figura N° 24: Falla de esfuerzo a compresión



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura N° 25: Infiltración del agua en el concreto con y sin aditivo de la miel de caña de azúcar.



Fuente: Elaboración propia, 2021

La tabla muestra el tiempo de infiltración de acuerdo a los diferentes porcentajes de la incorporación de la miel de caña de azúcar.

Tabla N° 05:

Tiempo de infiltración del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar.

Muestras	Altura L ₁	Tiempo (seg.)	Total (cm/s)
Patrón	17	147.79	0.12
Incorporando al 0.5%	17	148.57	0.11
Incorporando al 2.5%	17	175.17	0.10
Incorporando al 3.5%	17	134.88	0.13

Fuente: Elaboración propia

Costo unitario de la miel de caña de azúcar

En lo siguiente presentaremos nuestras tablas de presupuestos para la elaboración del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar.

Tabla N° 06:

Costo unitario por metro cubico del concreto permeable sin incorporación de la miel de caña de azúcar

Material	Unidad	Cantidad	Costos	Parcial
Cemento Tipo I (42.5 kg)	bol	8.41	27	227.07
Piedra $\frac{3}{4}$	m ³	0.34	65	22.1
Piedra $\frac{1}{2}$	m ³	0.38	65	24.7
Agua	L	206.88	0.05	10.34
			Total, S/.	284.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 07:

Costo unitario por metro cubico del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5%.

Material	Unidad	Cantidad	Costos	Parcial
Cemento Tipo I (42.5 kg)	bol	8.41	27	227.07
Piedra $\frac{3}{4}$	m3	0.34	65	22.1
Piedra $\frac{1}{2}$	m3	0.38	65	24.7
Agua	L	205.8	0.05	10.29
Miel de Caña 0.5%	Kg	1.21	0.4	0.48
Total, S/.				284.64

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 08:

Costo por metro cubico del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar al 2.5%.

Material	Unidad	Cantidad	Costos	Parcial
Cemento Tipo I (42.5 kg)	bol	8.41	27	227.07
Piedra $\frac{3}{4}$	m3	0.34	65	22.1
Piedra $\frac{1}{2}$	m3	0.38	65	24.7
Agua	L	201.27	0.05	10.06
Miel de Caña	Kg	5.44	0.4	2.18
Total, S/.				286.1095

Fuente: Elaboración propia

3.7. Método de análisis de datos

El método de análisis es importante ya que de ello deriva que los resultados obtenidos por nuestros valores extraídos sean de mayor confiabilidad en las pruebas a realizarse. De acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio, se nos hizo presente los formatos con los datos ya calculados de nuestros agregados, siendo el contenido de humedad, ensayos granulométricos, peso específico, absorción, peso unitarios y abrasión (máquina de los ángeles). Como así también cumpliendo los parámetros estadísticos que se mencionara en resultados.

Figura N° 26: contenido de humedad 1/2"

Agregado grueso 1/2		Rio naranjillo			
Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
Lata		1	2	3	4
Peso de lata grs		26.29	26.45	25.99	27.26
peso del suelo húmedo + lata grs		206.39	196.81	204.29	206.54
Peso del suelo seco + lata grs		203.18	193.78	201.11	203.35
peso del agua grs		3.21	3.03	3.18	3.19
Peso del suelo seco grs		176.89	167.33	175.12	176.09
% de humedad		1.81%	1.81%	1.82%	1.81%
Promedio % de humedad		1.81%			

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27: contenido de humedad 3/4"

Agregado grueso 3/4"		Rio naranjillo			
Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
Lata		1	2	3	4
Peso de lata grs		25.58	25.96	26.83	25.47
Peso del suelo húmedo + lata grs		185.50	198.19	235.01	185.65
Peso del suelo seco + lata grs		183.18	195.78	232.08	183.32
Peso del agua grs		2.32	2.41	2.93	2.33
Peso del suelo seco grs		157.60	169.82	205.25	157.85
% de humedad		1.47%	1.42%	1.43%	1.48%
Promedio % de humedad		1.45%			

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 28: Granulometría por tamizado (ASTM C 33-83)

1/2					3/4				
Ø	mm	% que Pasa	ASTM C-33 HUSO 67		Ø		% que Pasa	ASTM C-33 HUSO 67	
1"	25.400	100.00	100	100	1 1/2	38.100		100	100
3/4	19.050	100.00	90	100	1	25.400	100.00	90	100
1/2	12.700	60.40	55	80	3/4	19.050	23.70	20	55
3/8	9.525	34.50	20	55	1/2	12.700	1.40	0	10
4	4.760	3.30	0	10	3/8	9.525	0.50	20	5
4	0.000	0.10	0	5	4	4.760	0.30	0	10
					4	0.000	0.00	0	5

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 29: Peso específico de agregado grueso (Norma ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS				
Prueba N°		1	2	Promedio
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno (A) [gr]		1977.26	1977.20	
2. Masa del material saturado superficialmente seco (B) [gr]		2000.00	2000.00	
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada (C) [gr]		1223.00	1229.00	
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.54	2.56	2.555
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.57	2.59	2.58
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.62	2.64	2.63

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 30: Absorción de agregado grueso (Norma ASTM C 128)

ABSORCIÓN				
10. Masa del material saturado superficialmente seco (B) [gr/cc]		2000.00	2000.00	
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno (A) [gr/cc]		1977.26	1977.20	
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	1.15%	1.15%	1.15%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 31: Peso unitario (Norma ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	35.000	35.050	37.100	37.150
2. Peso molde	[Kg]	15.50	15.50	15.50	15.50
3. Peso del material	[Kg]	19.500	19.550	21.600	21.650
4. Volumen del molde	[m³]	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario	[Kg/m³]	1312.00	1315.00	1453.00	1456.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m³]	1314.00		1455.00	

Fuente: Elaboración propia

3.8. Aspectos éticos

Esta presente investigación se realizó de manera honesta, cumpliendo y respetando con la normatividad peruana. Respetando los diferentes puntos de distintos autores, ya que de ello pudo ser como guía para la elaboración de nuestro trabajo.

IV. Resultados y discusiones

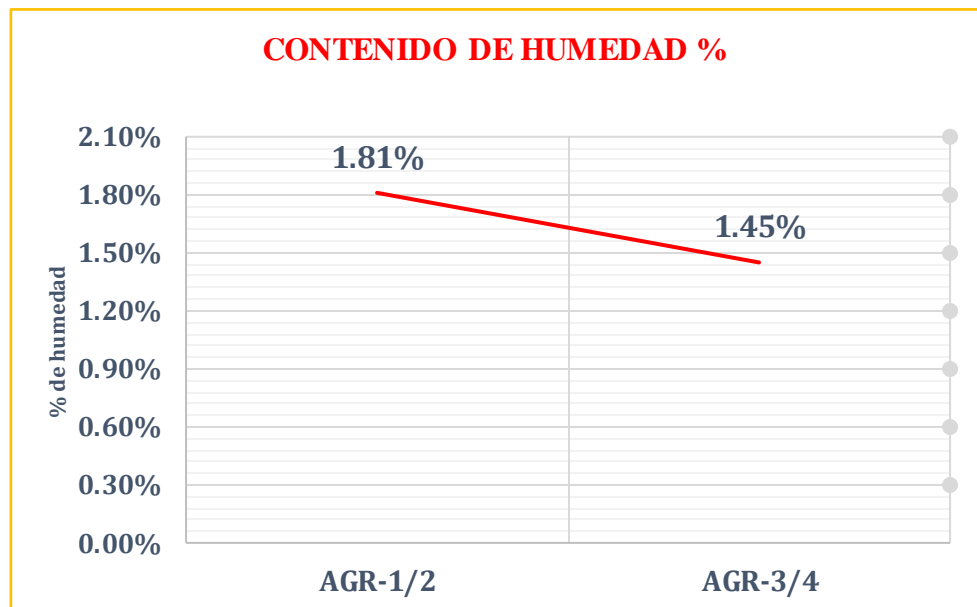
4.1. Resultados de los Ensayos

Para los ensayos básicos mostramos los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio.

4.1.1. Contenido de Humedad (ASTM 2216 - N.T.P. 339.127)

El ensayo de contenido de Humedad se realizó para hallar el porcentaje de humedad que tenía cada muestra pesada. A continuación, se mostrará un gráfico de barras expresando el contenido de humedad de la grava de 3/4".

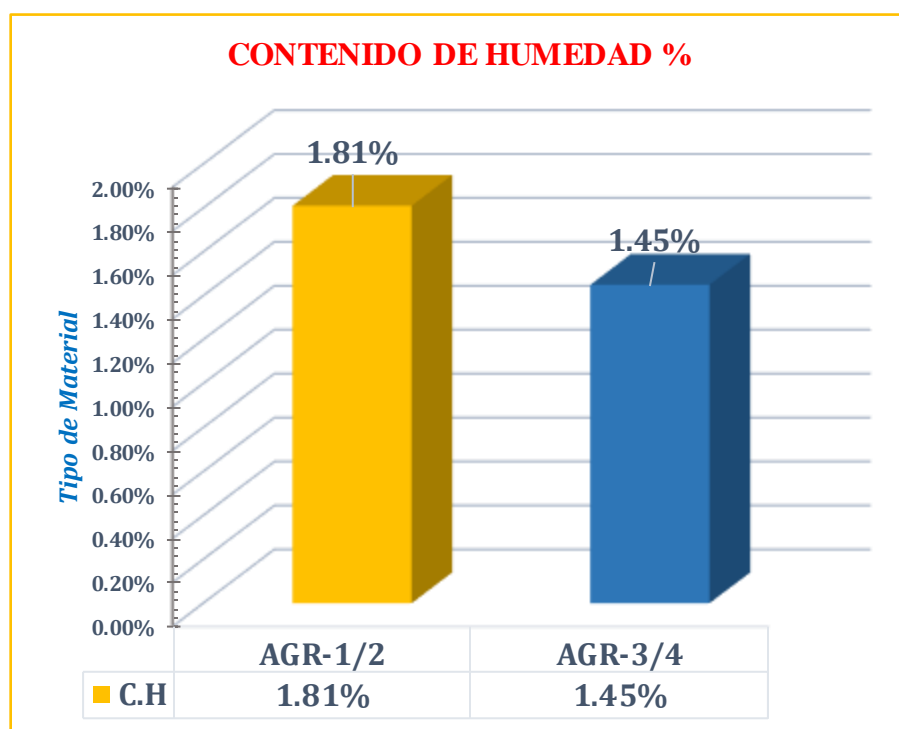
Figura N° 32: Contenido de Humedad grava de 3/4"



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La figura N°32, muestra los resultados obtenidos del ensayo realizado, el cual fue realizado según la norma ASTM 2216 - N.T.P. 339.127, según la imagen mostrada nos dice que con más porcentaje de humedad de 1.45% utilizando la grava de 3/4". A continuación, se mostrará un gráfico de barras expresando el contenido de humedad de la grava de 1/2".

Figura N°33: Contenido de Humedad grava de 1/2"



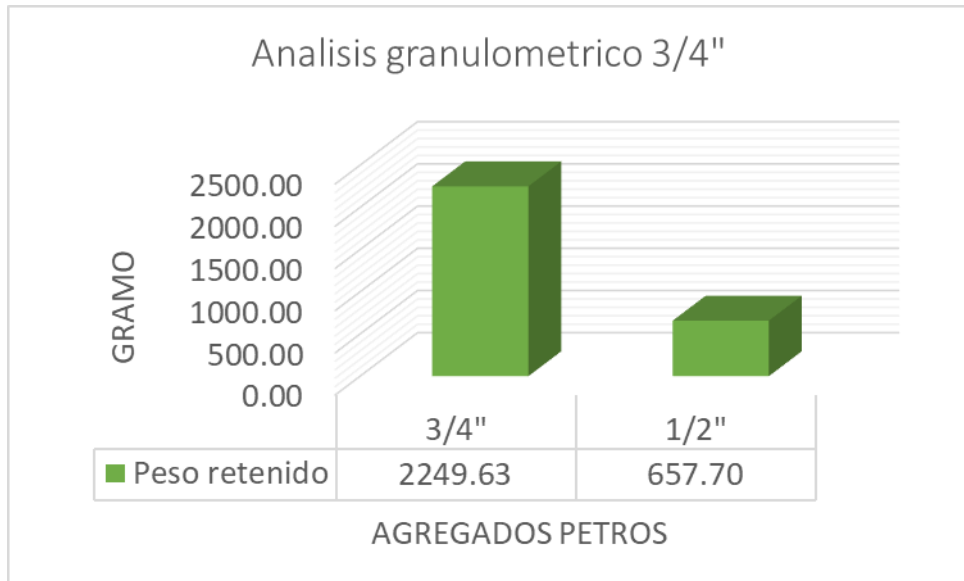
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La figura N°33, muestra los resultados obtenidos del ensayo realizado, el cual fue realizado según la norma ASTM 2216 - N.T.P. 339.127, según la imagen mostrada nos dice que retiene con más porcentaje de humedad de 1.81% utilizando la grava de 1/2".

4.1.2. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM C 33-83) - Agregado Grueso

Realizamos el proceso de tamizado de la grava de 3/4" para obtener un peso de 3 kg para la granulometría. Donde mostramos un gráfico de barras.

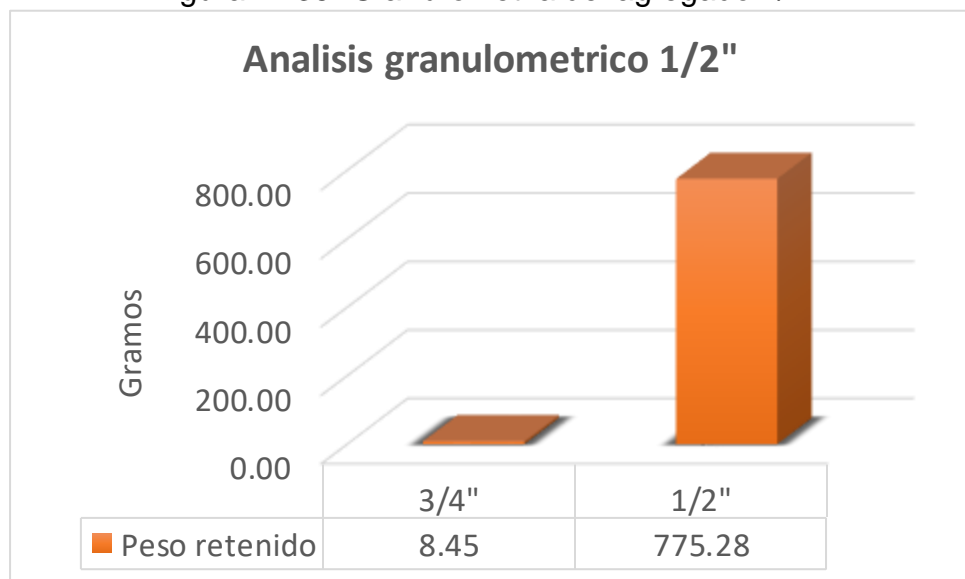
Figura N° 34: Granulometría del agregado 3/4"



Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N°34, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según la norma ASTM C-33 da a conocer que la grava de 3/4" tiene un módulo de finesa de 2249.93 gr. pasante de la malla de 1"; la grava de 1/2" tiene un módulo de finesa de 657.70 gr. pasante de la malla de 3/4".

Figura N° 35: Granulometría del agregado 1/2"



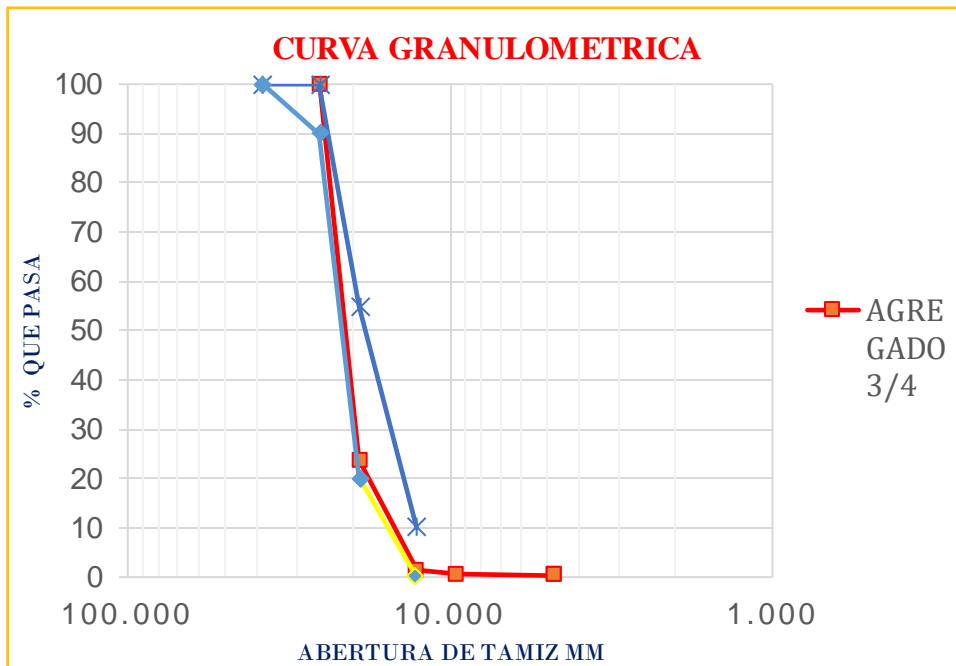
Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N°35, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según la norma ASTM C-33 da a conocer que la grava de 1/2" tiene un módulo de finesa de 775.28 gr. pasante de la malla de 3/4"; la grava de 3/8" tiene un módulo de finesa de 507.08 gr. pasante de la malla de 1/2".

4.1.3. Curvas granulométricas

Graficamos nuestra curva granulométrica donde damos a conocer que la grava de 3/4" el tipo de material puede variar según el tamaño disponible.

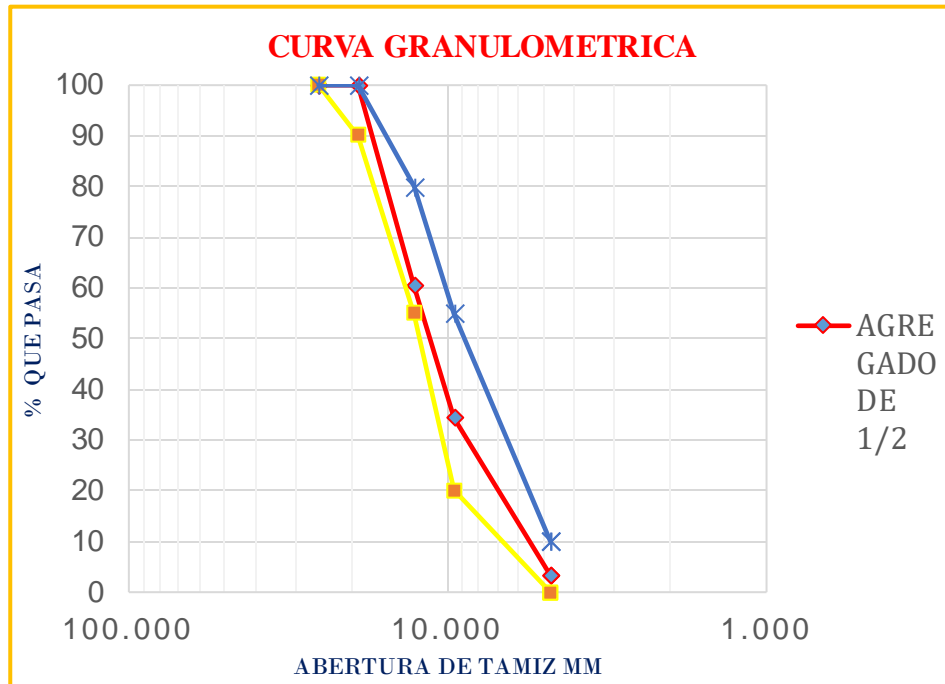
Figura N° 36: curva granulométrica de 3/4"



Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N°36, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según las especificaciones técnicas ASTM C-33 HUSO 67, da a conocer que la grava de 3/4" se encuentra dentro de los parámetros establecidos, donde nuestro agregado cumple para ser utilizado en el concreto.

Figura N° 37: Curva Granulométrica de 1/2"



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N°37, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según las especificaciones técnicas ASTM C-33 HUSO 67, da a conocer que la grava de 1/2" se encuentra dentro de los parámetros establecidos, donde nuestro agregado cumple para ser utilizado en el concreto.

4.1.4. Absorción

Nos indica que la absorción varía conforme al tipo de material.

Figura N° 38: Absorción de los agregados



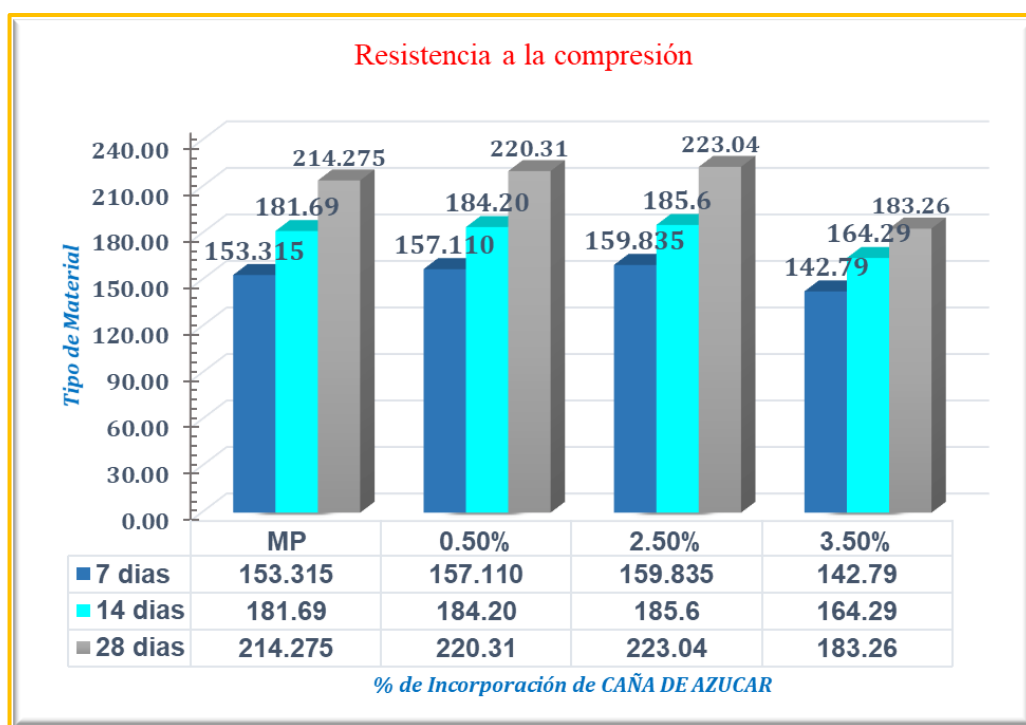
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N° 38, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según la NORMA ASTM C 128, da a conocer que la grava de 1/2" es la que absorbe con un porcentaje de 2.98% que las de 3/4" con un porcentaje de 1.15%.

4.1.5. Resistencia a la compresión

Nuestro resultado muestra la resistencia a la compresión con la incorporación de nuestro aditivo natural miel de caña de azúcar al 0% (sin aditivo); 0.5%, 2.5% y 3.5% (con aditivo).

Figura N° 39: Resistencia a la compresión con incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5% y 3.5%.



Fuente: Elaboración propia

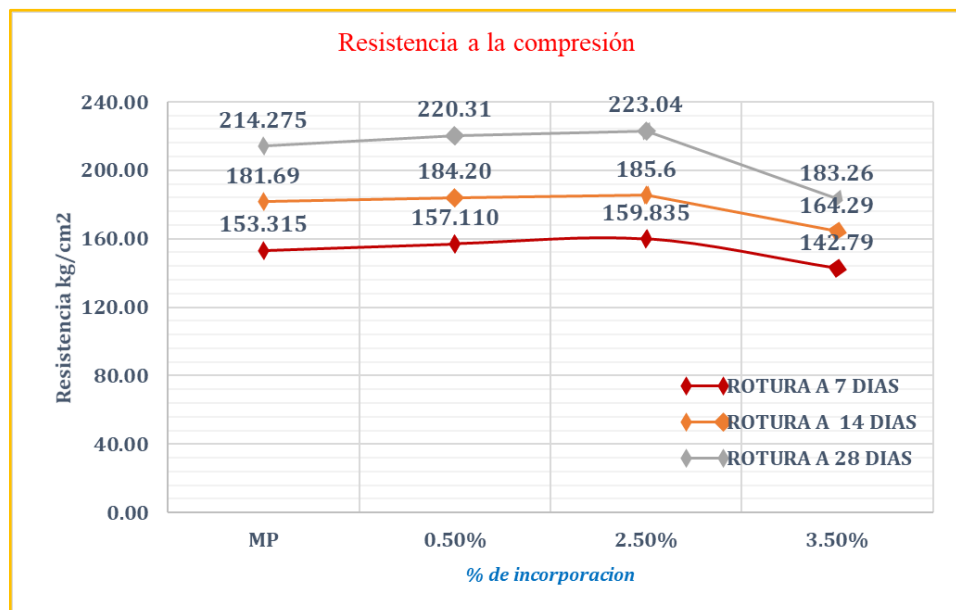
Interpretación: nuestros resultados obtenidos de acuerdo a nuestra incorporación de aditivo natural, es que desde la muestra patrón su resistencia va en aumento hasta llegar al porcentaje de 2.5% donde después de aquí disminuye considerablemente su resistencia a la compresión.

Para los primeros 7 días de realizado nuestra muestra con la incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5% dio una resistencia de 157.110 kg/cm², siendo que a los 14 días hubo más mejoría en la resistencia, ya que alcanzo una resistencia de 184.20 kg/cm² y así hubo un aumento a los 28 días que llego a los 220.31 kg/cm².

Para los primeros 7 días de realizado nuestra muestra con la incorporación de la miel de caña de azúcar al 2.5% dio una resistencia de 159.83 kg/cm², siendo que a los 14 días hubo más mejoría en la resistencia, ya que alcanzo una resistencia de 185.60 kg/cm² y así hubo un aumento a los 28 días que llego a los 223.04 kg/cm².

Para los primeros 7 días de realizado nuestra muestra con la incorporación de la miel de caña de azúcar al 3.5% dio una resistencia de 142.79 kg/cm² donde se notó considerablemente su resistencia, pero a los 14 días hubo más mejoría en la resistencia, ya que alcanzo una resistencia de 164.29 kg/cm² y así hubo un aumento a los 28 días que llego a los 183.26 kg/cm², pero no llego a superar la resistencia esperada.

Figura N° 40: Rotura de probetas con incorporación de la miel de caña de azúcar a los 7, 14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 41: Muestra la resistencia a la compresión con la incorporación de la miel de caña de azúcar

	7 días	14 días	28 días
MP	153.315	181.69	214.275
0.50%	157.110	184.20	220.31
2.50%	159.835	185.6	223.04
3.50%	142.79	164.29	183.26

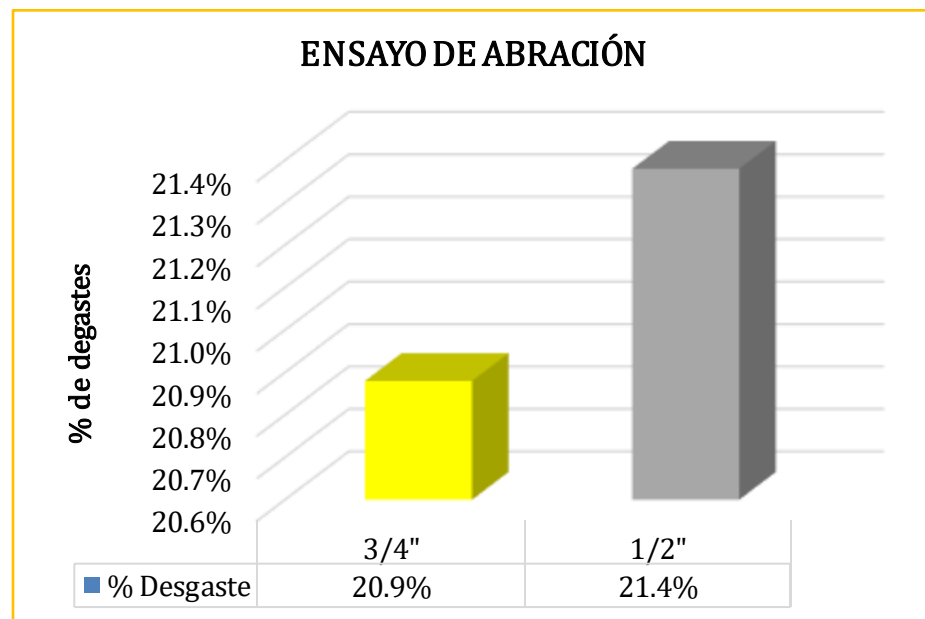
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N° 40, nos indica las resistencias obtenidas realizadas en el laboratorio donde en el periodo de los 28 días, se muestra mejoría, si la incorporación de la miel de caña es menos de los 2.5% de adición con relación al agua.

4.1.6. Abrasión

La abrasión es el desgaste que sufre una partícula producida por una quemadura por fricción, por ello hemos realizado el ensayo para saber la degradación de nuestros agregados.

Figura N° 42: Ensayo de abrasión (máquina de los ángeles)

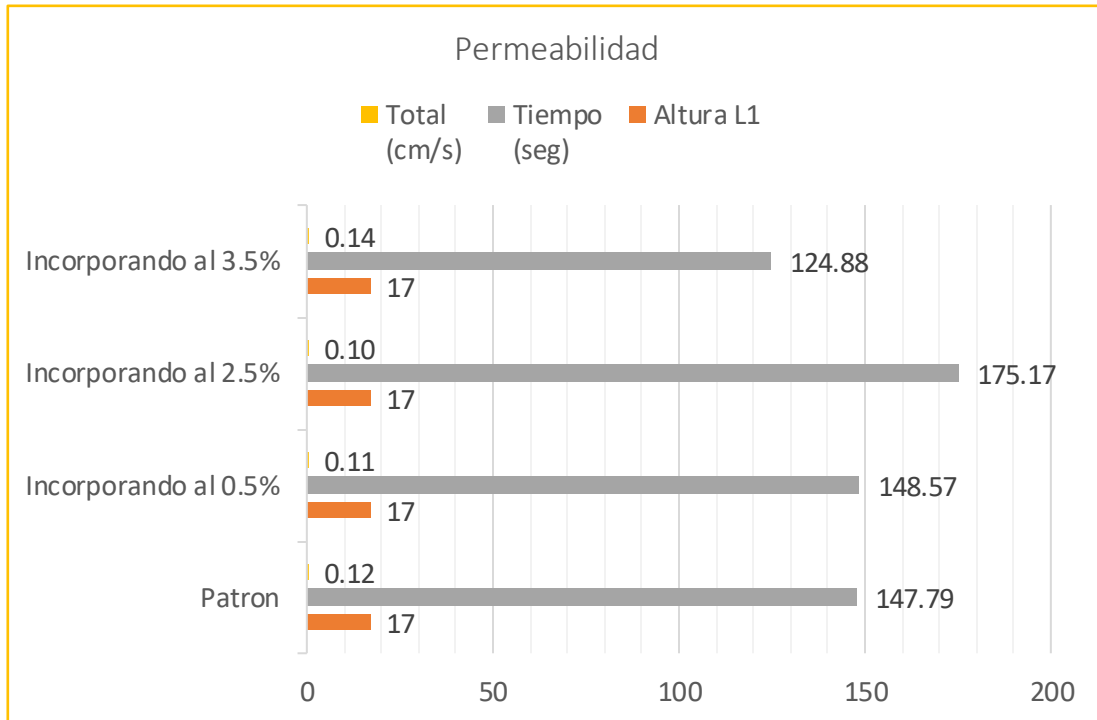


Fuente: Elaboración propia

4.2. Resultados de la Permeabilidad

La tabla muestra el tiempo de infiltración de acuerdo a los diferentes porcentajes de la incorporación de la miel de caña de azúcar.

Figura N°43: Permeabilidad con y sin miel de caña de azúcar



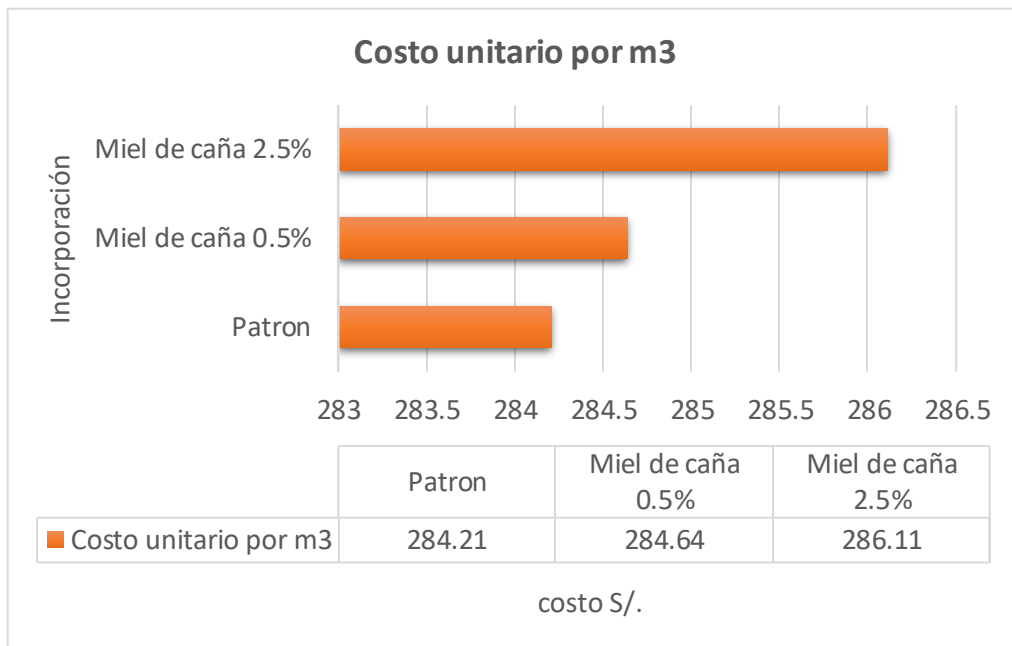
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N° 43, Indica el tiempo de infiltración que tuvo cada una de las probetas, donde la cantidad de agua es 3 litros. Observamos que varía poco, y que la infiltración más rápida es la de 3.5%.

4.3. Resultados del costo unitario por m³

Se realizó las cotizaciones de nuestros materiales para elaborar los costos unitarios por m³, utilizando como material aditivo la miel de caña de azúcar al 0.5%, 2.5%, y 3.5%. Donde se menciona a continuación:

Figura N°44: Permeabilidad con y sin miel de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N° 44, Indica que la elaboración del concreto permeable con incorporación de la miel de caña con los porcentajes al 0.5% y 2.5%, su costo se eleva, pero sigue siendo un precio cómodo, porque si bien indica que, incorporando nuestro aditivo natural ésta alcanza una resistencia de 220 a 223 kg/cm² con un costo de 284.64 soles, 286.11 respectivamente por metro cubico, hay variación de resistencia con el concreto patrón, ya que su resistencia es mínima, entonces podemos indicar que si se puedes considerar el poder trabajar con el concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar.

V. Discusión

De las características de nuestro Aditivo natural:

Guillén, César (2017), menciona que el azúcar tiende a ser aditivo retardante y varía la resistencia para mezclas de concreto. La Universidad de San Carlos, Guatemala; tiene como objetivo fundamental evaluar el uso del azúcar moreno y azúcar blanco es apropiado para mezclado de concreto, como retardadores y modificadores de resistencia, como un objetivo específico; Análisis de los efectos provocados por el uso de azúcar blanco y moreno en mezclas de hormigón en función del tiempo de fraguado, carbonatación y resistencia mecánica; Para determinar cuál de los dos azúcares se desempeña mejor en la mezcla de concreto, llegué a la siguiente conclusión: Es beneficioso usar azúcar blanca o morena como aditivo en la mezcla de concreto, si y solo cuando se usa en cantidades controladas. Ambos azúcares exhibieron un comportamiento similar en la regulación del tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, que aumentaron en proporción a la cantidad de azúcar agregada.

De los objetivos general de la tesis anterior, nosotros en el desarrollo de este proyecto se evaluó las propiedades físicas y químicas de nuestro aditivo natural para el uso como adición en nuestro concreto permeable y verificar si es apta para las mezclas del concreto permeable en la cual comprobamos si se puede usar en los concretos permeable ya que también actúan como retardante, acelerante y modificador de resistencia en forma positiva en ciertos porcentajes; de los objetivos específicos logramos analizar los efectos que causa la miel de caña en los diferentes porcentajes que se le agrega al concreto permeable, estos porcentajes se comportan como acelerante para la dosificación de 3.5% , retardante el porcentaje 2.5% y el de 0.5% tuvo un comportamiento de fraguado a la del concreto permeable convencional; De las conclusiones ponemos a discusión que el concreto con adición de miel de caña de azúcar muestra un mejor desempeño en la resistencia a compresión es la de porcentajes de 0.5%, 2.5% ya que en la de 3.5% hubo decaimiento de la resistencia.

De las características del concreto en el estado no endurecido nos comenta; Abalaka, (2011). En la Federal University of Technology Minna, en Nigeria, se realizó un trabajo a cargo de Akogu Elijah Abalaka, donde las pruebas se realizan en cemento y concreto variando la dosis de azúcar durante la adición de la mezcla usando dosis de azúcar de 0.00%, 0.05% y 0.06%, 0.08%, 0.10%, 0.20%, 0.0% 0.60%, 0.80% , 1.00 l de cemento por peso, lograron observar que al trabajar con dosis hasta 0.06%, hubo un retraso en los tiempos de fraguado inicial y final de 9 min y 171 min, respectivamente, respecto a la probeta. trabajando con concentraciones de 0.08% y 0.10% en comparación con pruebas anteriores, el tiempo de fraguado es más corto, se acerca al tiempo de muestra estándar, aunque trabajando con otras pruebas, 0.20% hasta 1.00%, tiempo de fraguado rápido dentro de una hora en diferentes concentraciones. Estas dosis también se utilizan cuando se realizan pruebas de resistencia a la compresión del hormigón a las edades de 3, 7, 14 y 28 días. Sus resultados son muy favorables, aumentando la resistencia del hormigón cuando se utilizan ciertas concentraciones, como es el caso con una concentración de 0.05% aumentando su resistencia a diferentes edades, notablemente la mejor a los 3 días, sin embargo, la de mejor desempeño que presenté fue la concentración de 0.06% ya que trató de aumentar la resistencia a los 7, 14 y 28 días, 3.62% vs. con muestras estándar, llegó a la conclusión de que en esta concentración de azúcares presentes en las pastas de cemento y concreto, no producen efectos negativos sobre la mezcla, retarda el fraguado para evitar juntas frías que no afectan la resistencia del hormigón.

Podemos apreciar que en la investigación mencionada nos refiere que el comportamiento de los porcentajes entre 0.08% y 0.10% en la dosificación de azúcar en el concreto, se acerca al tiempo de muestra patrón y en nuestros resultados obtenidos en el laboratorio en el porcentaje 0.5% de adición de miel de caña de azúcar a nuestro concreto permeable donde se obtiene el mismo comportamiento; ellos obtuvieron como acelerante en las dosificaciones de 0.20% al 1.00%, mientras que nosotros obtuvimos ese comportamiento en la dosificación de 3.5% y en el porcentaje de 2.5% obtuvimos el comportamiento de retardante aumentando la resistencia a

comparación de nuestra muestra patrón, por conclusión llegando a resultados favorable para nuestro concreto permeable entre los porcentajes de 0.5% al 2.5%.

De las características de nuestros agregados pétreos nos cometa:

Arrieta, (2011), nos menciona que la reseña científica del hormigón permeable, indica la evaluación del diseño de mezclas en compresión uniaxial y permeabilidad, se experimentaron muestras en base a 16, el hormigón permeable aplico con y sin adición del aditivo plastificante, para material de ríos y cantera, manipulando instrumento de permeabilidad ACI 522 R, en el rango de 4 a 150 cm³ fueron añadidos con relación del aditivo plastificante, resultando ser permeable en promedio de 150 cm/s. Así mismo la norma ACI 522R-10, nos estipula un rango en el que se debe encontrar los valores de “k” en un concreto poroso, los cuales varían entre 0.110 y 1.22 cm/seg. Tenemos recalcar que con el material de ambas canteras son agregados de rio se puede elaborar un diseño de mezcla para concreto poroso óptimo, nuestro agregado de rio se mantiene dentro de valores de la permeabilidad permitidos por la norma antes mencionada, obtuvo un coeficiente de permeabilidad más alto “k” igual a 0.14 cm/seg que es de un porcentaje de adición de miel de caña de azúcar al 3.5%, mientras que el diseño elaborado en base al porcentaje 2.5% obtuvo valores de 0.10 cm/seg y el de porcentaje de 0.5% obtuvo un “K” de 0.11 cm/seg.

Nuestra presente investigación en comparación a Amorós Morote, Bendezú Ulloa (2019). Composición de la mezcla para la construcción de concreto permeable para ser utilizado como superficie de rodadura con resistencia de 210 kg/cm², El diseño de la mezcla de hormigón permeable se realiza con una resistencia de 210 kg / cm², empleando la regla ACI 522.R para que pueda ser aplicado como alternativa a los transportadores viales. Para ello, en laboratorio se realizan diferentes diseños de mezclas, queriendo encontrar un diseño aceptable para lograr una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². El diseño de mezclas elegido tiene las siguientes características: relación agua / cemento de 0.38, relación de vacíos 13%, 1.5 Superplastificante y arena 7. para determinar las características en estado

curado se realizan ensayos de compresión, penetración y flexión, además de la aplicación de un ensayo de carga. Los resultados indican que el diseño compuesto utilizado en el prototipo con una resistencia a la compresión de 261,58 kg / cm² y una permeabilidad de 0,017 m/s se puede utilizar como alternativa al pavimento. En nuestros resultados obtenidos de acuerdo a nuestra incorporación de aditivo natural, es que desde la muestra patrón su resistencia va en aumento hasta llegar al porcentaje de 2.5% donde después de aquí disminuye considerablemente su resistencia a la compresión. Para los primeros 7 días de realizado nuestra muestra con la incorporación de la miel de caña de azúcar al 0.5% dio una resistencia de 157.110 kg/cm², siendo que a los 14 días hubo más mejoría en la resistencia, ya que alcanzo una resistencia de 184.20 kg/cm² y así hubo un aumento a los 28 días que llevo a los 220.31 kg/cm². Para los primeros 7 días de realizado nuestra muestra con la incorporación de la miel de caña de azúcar al 2.5% dio una resistencia de 159.83 kg/cm², siendo que a los 14 días hubo más mejoría en la resistencia, ya que alcanzo una resistencia de 185.60 kg/cm² y así hubo un aumento a los 28 días que llevo a los 223.04 kg/cm².

VI. Conclusiones

- ✓ Presentando los siguientes resultados, demuestra que la miel de caña de azúcar al ser adicionado al concreto permeable, esta tiene propiedades retardantes y acelerantes, según la dosificación que se emplee en relación con el agua.
- ✓ Para nuestros agregados concluimos que para la elaboración el concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar se utilice grava de 1/2" a menos, ya que esta favorece a que el agregado se interconecte mucho mejor y que tenga más solides para su resistencia.
- ✓ Existe una limitación de la cantidad que se va a emplear con la miel de caña de azúcar como aditivo, donde al incorporar al 0.5% la velocidad de infiltración es de 0.11 cm/s, al 2.5% su infiltración es de 0.11 cm/s y 3.5% su infiltración es de 0.13% los cual indica que permeabilidad es aceptable.
- ✓ Se alcanzo la resistencia favorable la cual el porcentaje de aditivo tiene que ser menor o igual al 2.5% de la miel de caña de azúcar en relación con el agua.
- ✓ Si se puede trabajar el aditivo de miel de caña de azúcar ya que la variación de costos entre el patrón y el aditivo natural es mínima, se recomienda una proporción entre 0.5%, y 2.5% como mínimo, ya que esta cuenta con una resistencia mayor al del concreto patrón.

VII. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda que para realizar un concreto permeable con una resistencia óptima para su utilización como carpeta de rodadura, incorporando la miel de caña de azúcar; se debe utilizar como porcentaje menos del 2.5%, siendo que el aditivo de miel de caña de azúcar es un retardante con mínima cantidad de porcentaje y siendo acelerante a mayor del 2.5%.
- ✓ Para determinar los agregados y cuantificarlos, recomendamos que para la incorporación de la miel de caña de azúcar utilizar con grava gruesa de 1/2" pulgada y como agregado fino la gravas de 3/8", de acuerdo a las proporciones para su dosificación para obtener un producto de mayor resistencia.
- ✓ Los porcentajes de la miel de caña de azúcar se considera utilizar al 0.5%, 2.5% para mezcla del concreto permeable, debido a su pérdida de manipulación mayor a los 2.5%, y poder cumplir los requerimientos mínimos para su resistencia y durabilidad.
- ✓ Se recomienda que, para llegar a una resistencia favorable, al incorporar la miel de caña de azúcar se utilice un porcentaje menos del 2.5%, siendo que al 0.5% se obtiene una resistencia de 220 kg/cm² aproximadamente.
- ✓ Se recomienda la utilización del concreto permeable con incorporación de la miel de caña de azúcar como carpeta de rodadura, debido a su resistencia alcanzada con menor porcentaje de aditivo, utilizando gravas de 3/4", 1/2", 3/8", pero recomendamos utilizar menor a los 3/4" de pulgadas para obtener una mejor resistencia. Y además de alcanzar su resistencia siendo concreto permeable es eficiente para la infiltración de las aguas pluviales mitigando los empozamientos y permitiendo una circulación más segura.

Referencias

Yober De la Cruz Morales (2017) tesis para obtención de título:

http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1975/TESIS%20CIV480_Del.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bach. Hilder Javier Jimenez Pesantes (2019), tesis para obtención de título:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1904/CIV-JIM-PES-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Amorós Morote, Carlos Enrique; Bendezú Ulloa, José Carlos (2019) tesis para la obtención de título:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626313/BENDUZU_UJ.pdf?sequence=3

Flores Quispe Cesar Eddy; Pacompia Calcina Ivan Alexander (2015) tesis para la obtención de título:

http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2230/FLORES_QUISPE_CESAR_EDDY_PACOMPIA_CALCINA_IVA_ALEXANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ravello Bolo, Mirella Rosa Linda; Baldeón Condori, Andrea Stefany (2020) tesis para la obtención de título:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652418/Ravello_BM.pdf?sequence=3&isAllowed=y

3 Ramírez, A. La construcción sostenible [online]. En: Física y Sociedad. 2008. vol. 13, p. 30-33. Disponible en internet:

https://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf

Sandra Cabello Sequera, (2015) Universidad Técnica de Machala (Ecuador) Concreto Poroso: Constitución Variable influyentes y protocolos para su caracterización

<https://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/>

Subramanian, N. (2008). Concreto permeable un material ecológico que contribuye al ahorro de los recursos hídricos frente a la escasez del agua.

Consultado en http://www.asocem.org.pe/web/-infor_esp/informe%20especial-julio09.pdf.

Vélez, M. (2010). Permeabilidad y porosidad en concreto. Revistas Tecnológicas. (25).

<https://www.redalyc.org/pdf/3442/344234320010.pdf>

Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad

<https://core.ac.uk/download/pdf/83116069.pdf>

Vorobieff, G. y Donald, G. (2009). Superficies seguras de rodadura para carreteras de hormigón poroso. Revista Carreteras. (165).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3029528>

Neithalath, N., Bentz, P. & Sumanasooriya (2012). Predicción de la permeabilidad en el concreto permeable. Revista Construcción y tecnología en concreto. Consultado en www.imcyc.com.

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5084/1/ART%200076%20Concreto%20poroso%20constituci%C3%B3n,%20variables%20influyentes%20y%20protocolos.pdf>

Solminihac, H., Videla C., Fernández, B. y Castro, J. (2007). Desarrollo de mezclas de hormigón poroso para pavimentos urbanos permeables. Revista Materiales de Construcción. (57), (287).

https://www.researchgate.net/profile/Bonifacio-Fernandez/publication/250311571_Desarrollo_de_mezclas_de_hormigon_poroso_para_pavimentos_urbanos_permeables/links/53da4e360cf2631430c8118c/Desarrollo-de-mezclas-de-hormigon-poroso-para-pavimentos-urbanos-permeables.pdf?origin=publication_detail

Norma técnica de edificación CE. 010 pavimentos urbanos

http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf

NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/puno/4.%20INGENIERIA%20GEOTECNICA%20EN%20EDIFICACIONES.pdf>

NORMA E.060 CONCRETO ARMADO:

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

Anexo

Anexo 01: Validación de instrumentos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guevara Bustamante Walter
Institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil
Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Ensayo del Peso Específico, ensayo de abrasión y Ensayo de resistencia a la compresión.
Autor (s) del instrumento (s) : Cama Aguilar Rafael Orlando, Santamaría Vásquez Luis Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de cal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de cal.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de cal.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


Walter Guevara Bustamante
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157874

50

Moyobamba, 25 de noviembre de 2021

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Rios Paredes Cristian Edward
 Institución donde labora : Docente de la Universidad de la UCSS
 Especialidad : Mg. Mecánica de suelos
 Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Ensayo del Peso Específico, ensayo de abrasión y Ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Cama Aguilar Rafael Orlando, Santamaría Vásquez Luis Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de cal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de cal.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de cal.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Moyobamba, 25 de noviembre de 2021

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dávila Perea Hesselt
 Institución donde labora : Institución privada Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Mg. en Gestión pública, Carreteras y Edificaciones.
 Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Ensayo del Peso Específico, ensayo de abrasión y Ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Cama Aguilar Rafael Orlando, Santamaría Vásquez Luis Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de cal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de cal.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de cal.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


PROMEDIO DE VALORACIÓN:

[Handwritten Signature]
 Hesselt Dávila Perea
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 198020

50

Moyobamba, 25 de noviembre de 2021

Anexo 02: Diseño de mezcla

 <p>Centro de Servicios, consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú</p>																													
PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM ² , MOYOBAMBA"																												
UBICACIÓN :	MOYOBAMBA																												
SOLICITA :	Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel																												
CANTERAS :	RIO NARANJILLO																												
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	Fecha: MARZO 2021																											
<p>I Datos del Cemento</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">Tipo de cemento: PACASMAYO PORTLAND TIPO I</td> </tr> <tr> <td>f'c =</td> <td>210</td> <td>kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>Slup Requerido</td> <td>1" a 2"</td> <td>Pulg</td> </tr> <tr> <td>Densidad Cemen</td> <td>2.94</td> <td>gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>Densidad Agua</td> <td>1000</td> <td>kg/m³</td> </tr> </table>			Tipo de cemento: PACASMAYO PORTLAND TIPO I			f'c =	210	kg/cm²	Slup Requerido	1" a 2"	Pulg	Densidad Cemen	2.94	gr/cm ³	Densidad Agua	1000	kg/m ³												
Tipo de cemento: PACASMAYO PORTLAND TIPO I																													
f'c =	210	kg/cm²																											
Slup Requerido	1" a 2"	Pulg																											
Densidad Cemen	2.94	gr/cm ³																											
Densidad Agua	1000	kg/m ³																											
<p>II Datos de los Agregados (Resultados del Laboratorio)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Características Físicas de Agregados (Cantera Naranjillo)</th> <th>Agregado Fino (Arena grueso)</th> <th>Agregado Grueso (Piedra Chancada de 3/4")</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perfil</td> <td></td> <td>Angular</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto en kg/m³</td> <td>1213.00</td> <td>1314.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado en kg/m³</td> <td>1403.00</td> <td>1455.00</td> </tr> <tr> <td>Densidad en kg/m³</td> <td>2450.00</td> <td>2544.74</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de Absorción</td> <td>2.98%</td> <td>1.15%</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de Humedad</td> <td>1.81%</td> <td>1.45%</td> </tr> <tr> <td>Modulo de Fineza</td> <td colspan="2">3.22</td> </tr> <tr> <td>Tamaño Maximo Nominal en pulg</td> <td colspan="2">3/4 ``</td> </tr> </tbody> </table>			Características Físicas de Agregados (Cantera Naranjillo)	Agregado Fino (Arena grueso)	Agregado Grueso (Piedra Chancada de 3/4")	Perfil		Angular	Peso Unitario Suelto en kg/m ³	1213.00	1314.00	Peso Unitario Compactado en kg/m ³	1403.00	1455.00	Densidad en kg/m ³	2450.00	2544.74	Porcentaje de Absorción	2.98%	1.15%	Porcentaje de Humedad	1.81%	1.45%	Modulo de Fineza	3.22		Tamaño Maximo Nominal en pulg	3/4 ``	
Características Físicas de Agregados (Cantera Naranjillo)	Agregado Fino (Arena grueso)	Agregado Grueso (Piedra Chancada de 3/4")																											
Perfil		Angular																											
Peso Unitario Suelto en kg/m ³	1213.00	1314.00																											
Peso Unitario Compactado en kg/m ³	1403.00	1455.00																											
Densidad en kg/m ³	2450.00	2544.74																											
Porcentaje de Absorción	2.98%	1.15%																											
Porcentaje de Humedad	1.81%	1.45%																											
Modulo de Fineza	3.22																												
Tamaño Maximo Nominal en pulg	3/4 ``																												
<p>III Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida (f'cr)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cuando f'c</th> <th>f'cr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menos de 210</td> <td>f'c+70</td> </tr> <tr> <td>210 - 350</td> <td>f'c+84</td> </tr> <tr> <td>>350</td> <td>f'c+98</td> </tr> </tbody> </table> <p>Entonces f'cr= 294.00 kg/cm</p>			Cuando f'c	f'cr	Menos de 210	f'c+70	210 - 350	f'c+84	>350	f'c+98																			
Cuando f'c	f'cr																												
Menos de 210	f'c+70																												
210 - 350	f'c+84																												
>350	f'c+98																												
<p>III Cálculo del Contenido de Aire</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tam Máx Nom Ag Grueso</th> <th>Aire Atrapado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.5%</td> </tr> <tr> <td>1 1/2</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.2%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Entonces %A= 2.00%</p>			Tam Máx Nom Ag Grueso	Aire Atrapado	3/8	3.0%	1	1.5%	1 1/2	1.0%	2	0.5%	3	0.3%	4	0.2%													
Tam Máx Nom Ag Grueso	Aire Atrapado																												
3/8	3.0%																												
1	1.5%																												
1 1/2	1.0%																												
2	0.5%																												
3	0.3%																												
4	0.2%																												

IV Contenido de Agua

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en Lt/m ³ , Para el Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (sin aire incorporado)								
Asent	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	160	160	

Asentamiento	Tamaño Agregado
1" a 2"	3/4

De Tabla Cant Agua = 190.00 lt

V Relación Agua Cemento

$$f'_{cr} = \frac{250}{300} = \frac{0.62}{0.55} = 0.558 = a/c$$

VI Contenido de Cemento

$$a/c = 0.558$$

$$a = 190.00 \text{ lt}$$

Entonces $C = 340.26 \text{ kg}$

Peso Cemento 42.50 kg

Factor $C = 8.01 \text{ bolsas/m}^3$

VI Peso de Agregado Grueso

Peso a.g. = b/b_o (Peso u.s.c)

De Tabla b/b_o = Cruce entre Tam Max Agregado y Modulo de fineza

	3/4	3.22
De Tabla b/b_o =	0.600	
Peso u.s.c. =	1455.00	

Peso a.g. = b/b_o (Peso u.s.c) = 873.00 kg

VII Volumen Absoluto

Datos calculados

Aire	= 2.00%	=	0.020 m3
Agua	= 190.00 lt	=	0.190 m3
Cemento	= 340.26 kg	=	0.116 m3
Peso a. grueso	= 873.00 kg	=	0.343 m3

=====

0.669 m3

Volumen del fino = 0.331 m3

Peso a. fino = 811.45 kg

VII Presentación del Diseño en Estado Seco y Corrección Por Humedad de los Agregados

Corrección = Peso seco x (w%/100+1)

		=		=	Corrección
Aire	= 2.00%	=	2.00%	=	0.020
Agua	= 190.00 lt	=	190.00 lt	=	0.19
Cemento	= 340.26 kg	=	340.26 kg	=	0.116 m3
Peso a. fino	= 811.45 kg	=	826.14 kg	=	0.337 m3
Peso a. grueso	= 873.00 kg	=	885.65 kg	=	0.348 m3
					2249.07 kg 1.011 m3

VIII Aporte de Agua a la Mezcla

$(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}$

Agregado fino = -9.67 lt

Agregado grueso = 2.64 lt

=====

-7.03 lt

Aporte efectiva = Agua calculada - Agua de aporte = 197.03 lt

IX Proporciónamiento del Diseño en kg/m3

8.41 bolsas/m3

Cemento Pacasmayo	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua
340.26 kg	867.45 kg	929.93 KG	206.88 lt

X Dosificación en peso

Cemento Pacasmayo	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua
1.00 kg	2.55 kg	2.73 kg	25.84 lt

XI Proporción en metros cubicos (m3)

Cemento Pacasmayo	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua
8.41 bolsa	0.715 m3	0.708 m3	206.88 lt

XI Proporción en un pies cubicos (pie3)

Cemento Pacasmayo	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua
1.00 bolsa	3.15 pie3	3.12 pie3	25.84 lt

XI Proporción en un balde de 18 litros

1.00 balde= 18.00 lt

Cemento Pacasmayo	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua
1.00 bolsa	4.96 baldes	4.91 baldes	25.84 lt

Anexo 03. Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Concreto Permeable	El concreto permeable el cual busca que al incorporar la miel de caña de azúcar esta sirva para ser usado como superficie de rodadura para mejorar la circulación vehicular pesado, también por su permeabilidad mejorar la infiltración de las precipitaciones pluviales.	Al concreto permeable someterles a esfuerzos hasta obtener una determinada falla sea por compresión o tracción, y la permeabilidad el poder medir el grado de infiltración del flujo del agua sobre el concreto.	Resistencia a la compresión	- Resistencia a la compresión. 7, 14 y 28 días	Kg/cm2
			Propiedades físicas y mecánicas	- Ensayo de granulometría (ASTM C 33-83) - Absorción (Norma ASTM C 128) - Contenido de humedad (ASTM 2216 – N.T.P. 339.127) - Ensayo de Abrasión (ASTM C-131.535)	%
			Costo unitario	Costos unitarios de materiales	S/.
Miel de caña de azúcar	La miel de caña de azúcar se obtiene de un proceso de recolección del jugo de caña, después va a un proceso de ebullición (hervir) y hasta encontrar una consistencia viscosa a trabajar. Con ello daremos a conocer si este producto esta apto para la combinación con el concreto permeable, y lograr una resistencia a la compresión.	La presencia de la miel de caña es la parte final obtenida luego de llevar a cabo un proceso de evaporación, cristalización y centrifugación de residuos líquidos de la cual se puede considerar como aditivo natural para su utilización en el campo de la construcción.	Proceso de la miel de caña de azúcar	Densidad	Gr/cc
				Conductividad Eléctrica	Ds/s
				Sustancias alcalinas o acidez	Ph

Anexo 04. Pruebas de análisis químicos de la miel de caña de azúcar



San Martín
GOBIERNO REGIONAL
(El pueblo está primero)



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA
Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
Provincia de Rioja, Región San Martín. Teléfono 042-556443

ANÁLISIS DE SUSTANCIAS ORGANICAS

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA MIEL DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2 DE MOYOBAMBA – 2021

UBICACIÓN : **Distritos** : Moyobamba
Provincia : Moyobamba
Departamento : San Martín.
Sector : Lahuarpia

FECHA : Diciembre 03 del 2021

RESULTADOS : Clave de Laboratorio ASC21 - 0940 (ingreso el 01 de diciembre 2021)

DESCRIPCIÓN	MUESTRA DE MIEL DE CAÑA DE AZUCAR		
		ASC21 - 0940 Repetición 1	ASC21 - 0940 Repetición 2
PARÁMETRO	Calicata / capa		
pH		6.90	6.86
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S} * \text{cm}^{-1}$	418	410
Densidad volumétrica	$\text{gr} * \text{cm}^{-3}$	1.3256	1.3596

NOTA: Valores obtenidos a 20 °C

Metodología empleada:

pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua 1:1 a 20 °C

Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en relación suelo: agua 1:1 a 20 °C

Sales solubles : Extracto de saturación (NTP 339.152:2001)

Cloruros : Titulación Potenciométrica con AgNO_3 (NTP 339.177:2002)

Sulfatos : Turbidimetría con cloruro de Bario (NTP 339.178:2002)

Los ensayos se realizan según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.152) homologada con la normatividad americana (ASTM).

Nueva Cajamarca, 07 de diciembre del 2021



V° B° **Ing. Carlos Egoávil De la Cruz**
C.I.P. N° 32743

Anexo 05. Pruebas de análisis de los agregados pétreos



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA
 Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
 Provincia de Rioja, Región San Martín. Teléfono 042-556443

ANÁLISIS DE SALES SOLUBLES EN MUESTRAS DE AGREGADOS

PROYECTO : **Influencia de la Miel de caña de azúcar en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/cm2 de Moyobamba – 2021**

UBICACIÓN : **Sector** : Moyobamba
Distrito : Moyobamba
Provincia : Moyobamba
Departamento : San Martín

FECHA : Diciembre del 2021

MUESTRA N° 01		MATERIAL GRANULAR	
PARÁMETRO		RESULTADO	INTERPRETACIÓN
pH	1:1	8.30	Neutro, no agresivo
Conductividad Eléctrica	dS / m	0.00461	No Salino, débil agresividad
Sales solubles	ppm	235.42	No agresivo
Cloruros	ppm	136.41	Débil agresividad
Sulfatos	ppm	193.58	No agresivo

Metodología empleada:

Textura : Hidrómetro de Bouyoucos
 pH : Potenciómetro en suspensión suelo:agua 1:1
 Materia Orgánica : Método de Walkley y Black
 Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en relación suelo:agua 1:1
 Resistividad : Indirecta, inversa de la Conductividad Eléctrica del extracto acuoso.
 Sales solubles : Extracto de saturación (NTP 339.152:2001)
 Cloruros : Titulación Potenciométrica con AgNO₃ (NTP 339.076:1982 y 400.014:1977)
 Sulfatos : Turbidimetría con cloruro de Bario (NTP 339.074:1982 y NTP 400.014:1977)

Los ensayos se realizan según la Normatividad Peruana (INDECOPI) homólogo a la normatividad americana (ASTM)

Nueva Cajamarca, Diciembre del 2021



VºBº Ing. Carlos Egoávil De la Cruz
 C.I.P. N° 32743

INTERPRETACION

El material analizado presenta un pH neutro y conductividad eléctrica en el extracto de saturación normal no salino. El contenido de Cloruros es medio y bajo en Sulfatos que arrojan valores que lo caracterizan como material débilmente agresivo.

De acuerdo a la siguiente tabla:

		<i>INDICE</i>
Resistividad, ρ (Ω -cm)	> 12 000	0
	12 000 - 5 000	-1
	5 000 - 2 000	-2
	< 2 000	-4
Potencial rédox, E_{redox} (mV vs. enh)	> + 400	+2
	400 - 200	0
	200 - 0	-2
	< 0	-4
pH	> 5	0
	< 5	-1
Cloruros, Cl^- (mg/kg)	< 100	0
	100 - 1000	-1
	> 1000	-4
Sulfatos, SO_4^{2-} (mg/kg)	< 200	0
	200 - 300	-1
	> 300	-2
Sulfuros, S^{2-} (mg/kg)	0	0
	0 - 0.5	-2
	> 0.5	-4
<i>Características del suelo</i>		<i>Suma</i>
No agresivo		0
Débilmente agresivo		-1 a -8
Medianamente agresivo		-8 a -10
Sumamente agresivo		< -10


FUENTE: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/htm/sec_10.htm

La suma de los índices correspondientes a Conductividad Eléctrica (Potencial Rédox), pH, Cloruros y Sulfatos; arroja un valor de -1.0 para la primera muestra y -2 para la segunda muestra que predice las características de materiales **débilmente agresivos**.



Cell

Anexo 06. Pruebas de resistencia a la compresión



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	“INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA”	CERTIFICADO :	Nº 3601
SOLICITANTE :	Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	f'c 210 Kg/cm2	FECHA :	16/10/2021
		HORA :	05:00:00 p. m.

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1	CONCRETO PATRON	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.30	30.50	2.10	28,006.00	183.85	152.33	210	72.54	3
2	CONCRETO PATRON	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.30	30.50	2.13	28,369.00	183.85	154.30	210	73.48	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.


- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:

(ASTM C 39)

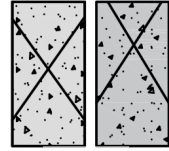
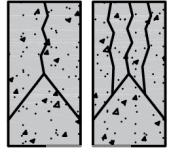
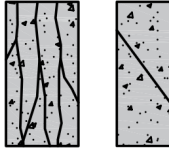
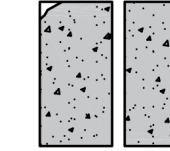
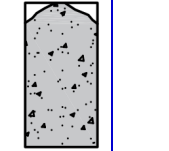

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo I
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP Nº 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA

TIPO - 1 TIPO - 2 TIPO - 3 TIPO - 4 TIPO - 5 TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3602

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

FECHA : 16/10/2021

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

HORA : 05:00:00 p. m.

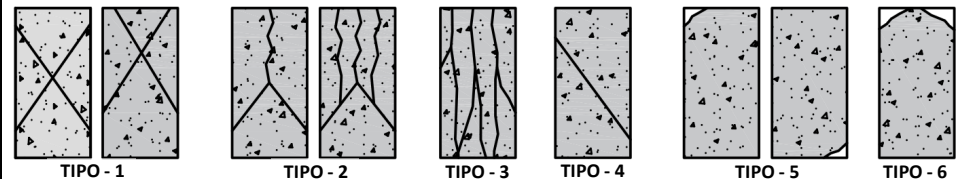
N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
3	INCORPORANDO EL 0.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.10	30.50	2.12	28,296.00	179.08	158.01	210	75.24	2
4	INCORPORANDO EL 0.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.20	31.20	1.99	28,345.00	181.46	156.21	210	74.38	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
 - R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
 - Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
 -El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
 (ASTM C 39)
 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
 Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
 ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

CERTIFICADO : N° 3603

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 16/10/2021

HORA : 05:00:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
5	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.10	30.50	2.17	28,756.00	179.08	160.58	210	76.47	2
6	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	16/10/2021	7.00	15.20	31.20	2.09	28,869.00	181.46	159.09	210	75.76	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

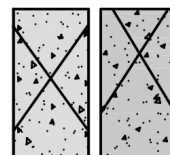
-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

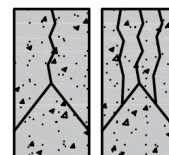
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



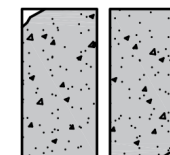
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3604

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 16/10/2021

HORA : 05:00:00 p. m.

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7	INCORPORANDO EL 3.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	09/10/2021	16/10/2021	7.00	15.10	30.50	2.06	25,789.00	179.08	144.01	210	68.58	2
8	INCORPORANDO EL 3.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	09/10/2021	16/10/2021	7.00	15.20	31.20	2.01	25,689.00	181.46	141.57	210	67.41	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:

(ASTM C 39)

1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas

2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base

3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados

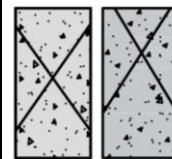
4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1

5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado

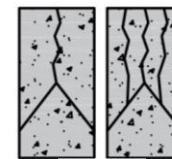
6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



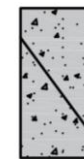
TIPO - 1



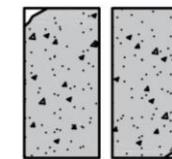
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3612
REALIZADO : Ing. P.O.M.G
SUPERVISADO POR : ING L.L.M
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 23/10/2021
HORA : 09:00:00 a. m.

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f_c 210 Kg/cm²

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F ^c DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1	CONCRETO PATRON	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	30.40	2.16	32,950.00	181.46	181.58	210	86.47	3
2	CONCRETO PATRON	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	30.50	2.15	32,989.00	181.46	181.80	210	86.57	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cife a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

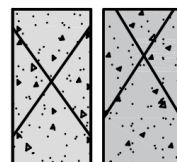
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo I
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

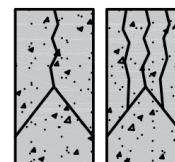
TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



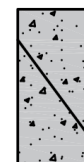
TIPO - 1



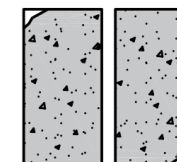
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3613

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

FECHA : 23/10/2021

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

HORA : 09:00:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
3	INCORPORANDO EL 0.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	30.50	2.19	33,195.00	181.46	182.93	210	87.11	3
4	INCORPORANDO EL 0.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	30.40	2.18	33,656.00	181.46	185.48	210	88.32	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

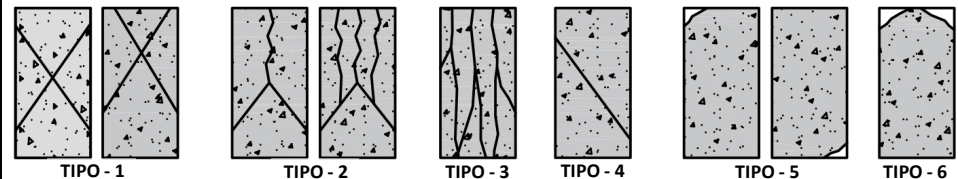
-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

CERTIFICADO : N° 3614

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 23/10/2021

HORA : 09:00:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
5	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.00	30.30	2.33	33,286.00	176.71	188.36	210	89.70	3
6	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	31.20	2.18	33,178.00	181.46	182.84	210	87.07	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

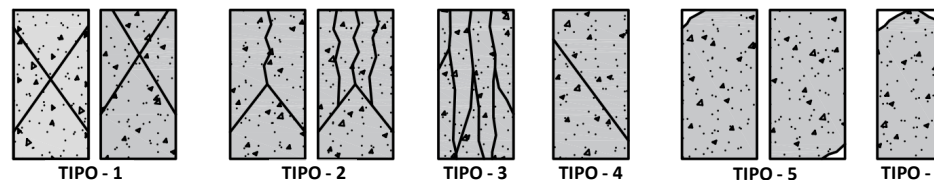
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	“INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA”	CERTIFICADO :	Nº 3615
SOLICITANTE :	Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	f'c 210 Kg/cm2	FECHA :	23/10/2021
		HORA :	09:00:00 a. m.

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7	INCORPORANDO EL 3.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.10	30.50	2.06	29,256.00	179.08	163.37	210	77.80	2
8	INCORPORANDO EL 3.5% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	23/10/2021	14.00	15.20	31.20	2.01	29,978.00	181.46	165.21	210	78.67	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
 - R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
 - Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
 - El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
 (ASTM C 39)

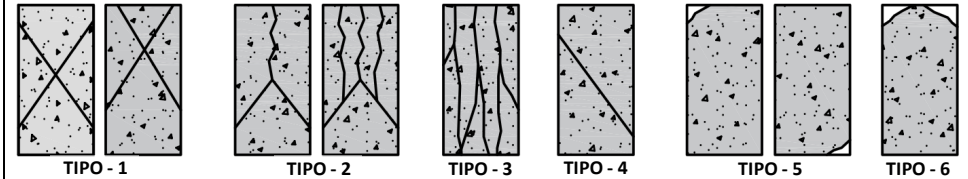
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP Nº 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3622
REALIZADO : Ing. P.O.M.G
SUPERVISADO POR : ING L.L.M
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 6/11/2021
HORA : 12:00:00 p. m.

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f_c 210 Kg/cm²

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1	CONCRETO PATRON	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.50	2.16	38,789.00	181.46	213.76	210	101.79	3
2	CONCRETO PATRON	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.50	2.14	38,975.00	181.46	214.79	210	102.28	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cife a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

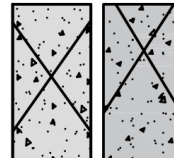
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo I
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

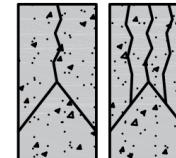
TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



TIPO - 1



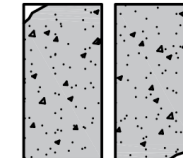
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"	CERTIFICADO :	N° 3623
SOLICITANTE :	Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	f'c 210 Kg/cm2	FECHA :	6/11/2021
		HORA :	12:00:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
3	INCORPORANDO EL 0.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.50	2.20	39,999.00	181.46	220.43	210	104.97	2
4	INCORPORANDO EL 0.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.50	2.20	39,956.00	181.46	220.19	210	104.85	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
 - R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
 - Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
 - El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

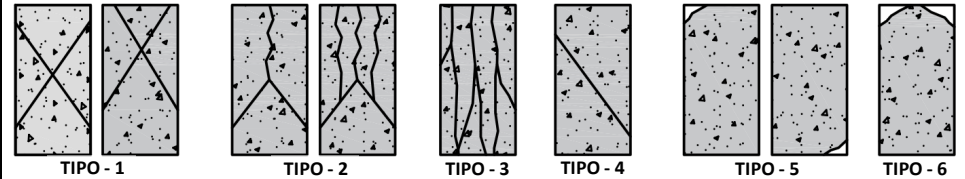
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3624
REALIZADO : Ing. P.O.M.G
SUPERVISADO POR : ING L.L.M
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 6/11/2021
HORA : 12:00:00 p. m.

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
5	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.30	2.28	40,156.00	181.46	221.30	210	105.38	1
6	INCORPORANDO EL 2.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.20	30.30	2.28	40,789.00	181.46	224.78	210	107.04	2

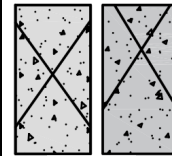
- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

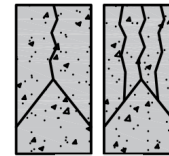
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



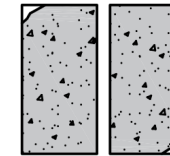
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "INFLUENCIA DE LA MIEL, DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE 210 KG/CM2, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 3625
REALIZADO : Ing. P.O.M.G
SUPERVISADO POR : ING L.L.M
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 6/11/2021
HORA : 12:00:00 p. m.

SOLICITANTE : Cama Aguilar Rafael Orlando – Santamaria Vásquez Luis Miguel

LUGAR : MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f'c 210 Kg/cm2

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7	INCORPORANDO EL 3.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.10	30.50	2.24	32,756.00	179.08	182.91	210	87.10	1
8	INCORPORANDO EL 3.50% DE CAÑA DE AZÚCAR	9/10/2021	6/11/2021	28.00	15.10	30.50	2.23	32,879.00	179.08	183.60	210	87.43	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

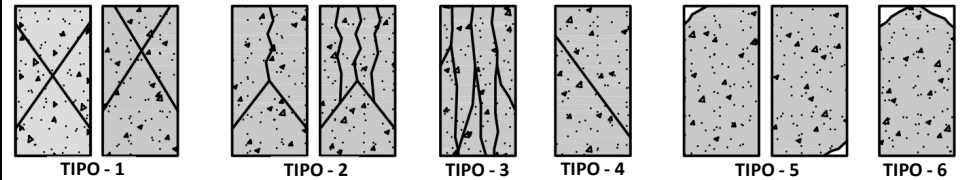
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

Anexo 07 Certificados de calibración



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

**CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 0114 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Expediente | 0164-2021 |
| 2. Solicitante | LM CECONSE E.I.R.L |
| 3. Dirección | CAR. FERNANDO BELAUDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA |
| 4. Equipo | PRENSA DE CONCRETO |
| Capacidad | 120000 kgf |
| Marca | PERUTEST |
| Modelo | PC-120 |
| Número de Serie | 0001-2 |
| Procedencia | PERÚ |
| Identificación | NO INDICA |
| Indicación | DIGITAL |
| Marca | HIGH WEIGHT |
| Modelo | 315-X5P |
| Número de Serie | 0001-2 |
| Resolución | 10 kgf |
| Ubicación | NO INDICA |
| 5. Fecha de Calibración | 2021-08-30 |

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📱 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CAR. FERNANDO BELAUDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

11. Resultados de Medición

Página 3 de 3

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	12000	12063	12068	12068	12066
20	24000	24112	24107	24082	24101
30	36000	36132	36127	36127	36129
40	48000	48178	48188	48183	48183
50	60000	60238	60238	60243	60240
60	72000	72284	72284	72294	72288
70	84000	84356	84356	84361	84357
80	96000	96412	96493	96478	96461
90	108000	108525	108515	108525	108521
100	120000	120572	120572	120577	120574
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
12000	-0.54	0.04	0.04	0.08	0.34
24000	-0.30	0.12	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.01	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.02	0.45	0.02	0.40
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.01	0.47	0.01	0.42
84000	-0.30	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.35	0.08	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.32	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.10 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,1 °C
Humedad Relativa	75 %	71 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721089		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx.-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	102,5	103,5	103,5	102,4	102,9	109,6	107,5	118,0	114,5	111,5	107,6	15,6
02	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,5	108,5	118,0	114,4	111,9	107,9	15,7
04	110,0	102,4	103,5	103,5	102,4	103,1	110,3	108,3	118,5	114,5	112,0	107,8	16,2
06	110,0	102,5	103,6	103,6	102,5	103,1	110,2	108,5	118,1	113,6	112,1	107,8	15,7
08	110,0	102,4	103,4	103,2	102,0	102,7	109,9	107,6	118,0	113,7	111,5	107,4	16,0
10	110,0	102,4	103,3	103,0	101,9	102,6	109,9	107,4	117,7	114,2	111,2	107,3	15,8
12	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	102,9	110,0	107,8	118,0	114,8	111,7	107,7	15,6
14	110,0	102,5	103,4	103,4	102,3	102,9	110,5	107,9	118,7	114,5	112,0	107,8	16,5
16	110,0	102,3	103,4	103,0	101,8	102,7	109,1	107,9	117,7	114,2	111,4	107,3	15,9
18	110,0	102,7	103,5	103,2	102,1	102,6	109,7	107,2	117,8	114,7	111,4	107,5	15,7
20	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,2	108,0	118,6	114,7	111,8	107,9	16,3
22	110,0	102,4	103,3	103,2	102,2	102,6	110,0	107,9	117,5	114,2	110,8	107,4	15,3
24	110,0	102,5	103,4	103,1	102,0	102,5	109,2	107,4	117,8	114,5	111,4	107,4	15,8
26	110,0	102,2	103,4	103,1	102,0	102,5	110,1	108,1	117,9	114,1	111,4	107,5	15,9
28	110,0	102,4	103,5	103,1	102,1	102,7	109,2	108,1	117,9	114,1	111,4	107,4	15,8
30	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	110,2	107,5	118,7	114,7	111,4	107,7	16,5
32	110,0	102,6	103,5	103,4	102,4	103,1	109,8	108,1	118,6	114,8	111,4	107,8	16,3
34	110,0	102,4	103,5	103,2	102,4	102,9	110,6	108,2	118,0	114,4	111,9	107,7	15,7
36	110,0	102,4	103,6	103,8	102,4	103,0	110,3	108,1	118,3	114,8	111,8	107,8	16,0
38	110,0	102,5	103,5	103,6	102,3	102,8	110,5	108,1	118,2	114,3	111,4	107,7	16,0
40	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,2	107,1	117,7	114,2	111,2	107,2	15,9
42	110,0	102,3	103,3	103,1	102,0	102,6	110,3	107,5	117,9	114,2	111,3	107,4	15,9
44	110,0	102,4	103,5	103,4	102,3	102,9	110,0	108,1	118,0	114,5	111,9	107,7	15,8
46	110,0	102,5	103,6	103,6	102,1	102,9	109,4	108,2	118,0	115,1	111,7	107,7	15,9
48	110,0	102,5	103,5	103,4	102,3	102,6	109,9	107,1	117,9	114,7	111,3	107,5	15,6
50	110,0	102,4	103,4	103,1	102,0	102,6	109,7	108,3	118,0	114,3	111,7	107,5	16,0
52	110,0	102,5	103,6	103,5	102,4	103,0	109,9	108,0	118,0	115,4	111,8	107,8	15,6
54	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	109,7	107,6	118,0	115,2	110,9	107,6	15,7
56	110,0	102,3	103,3	103,2	101,9	102,5	109,6	107,1	118,1	114,5	111,1	107,4	16,3
58	110,0	102,5	103,3	103,3	102,1	102,8	109,2	106,9	118,2	114,0	110,8	107,3	16,2
60	110,0	102,2	103,3	103,0	101,8	102,4	110,2	107,6	117,1	114,5	111,2	107,3	15,3
T.PROM	110,0	102,5	103,4	103,3	102,2	102,7	109,9	107,8	118,0	114,4	111,5	107,6	
T.MAX	110,0	102,7	103,6	103,8	102,5	103,1	110,6	108,5	118,7	115,4	112,1		
T.MIN	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,1	106,9	117,1	113,6	110,8		
DTT	0,0	0,5	0,3	0,9	0,7	0,7	1,5	1,6	1,7	1,8	1,3		

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021**

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	101,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,8	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	15,9	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,9	0,04
Uniformidad Medida	16,5	0,3

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	15118
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-05-22

Fecha de Emisión

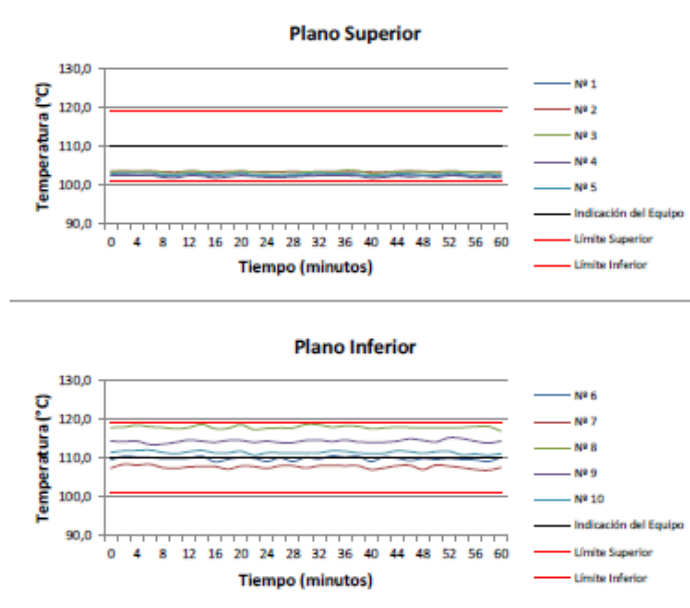
Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.04 15:59:27
-05'00'

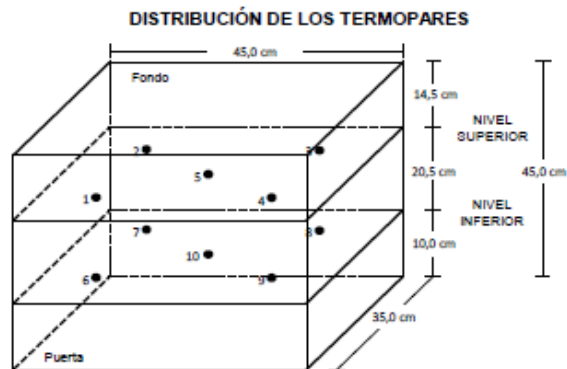


DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 9 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 242 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210118	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336030008	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-05-22	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.04 15:58:37
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 242 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIIA del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,7	28,0
Humedad Relativa (%)	58	62

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-267-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) METROIL : M-1568-2019	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-1533-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0750-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 242 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	27,7 °C	27,9 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
5	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,0	
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
10	15 001	0,5	1,0	29 999	0,4	-0,9	
Diferencia Máxima			1,1	Diferencia Máxima			1,0
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	27,9 °C	27,9 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
3		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
5		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 242 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	27,9 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,6	-0,1	-0,1	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,6	-0,1	-0,1	10,0
5 000,0	4 999	0,4	-0,9	-0,9	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,6	-0,1	-0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	-0,1	15 000	0,6	-0,1	-0,1	20,0
20 000,4	19 999	0,5	-1,4	-1,4	19 999	0,5	-1,4	-1,4	20,0
25 000,4	25 000	0,4	-0,3	-0,3	24 999	0,5	-1,4	-1,4	30,0
30 000,4	30 000	0,4	-0,3	-0,3	30 000	0,4	-0,3	-0,3	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

Ec: Error en cero.

Ec: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

: $R_{CORREGIDA} = R + 1,91 \times 10^{-3} \times R$

INCERTIDUMBRE

: $U = 2 \times \sqrt{4,18 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,22 \times 10^{-3} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 116 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 2

1. Expediente	210118	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN	
4. Instrumento de medición	MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA APISONADO	
Marca	PALIO	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1010	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Código de Identificación	NO INDICA	
5. Lugar de verificación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
6. Fecha de Verificación	2021-05-24	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.05 13:11:58
-05'00'

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 116 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método de comparación con patrones trazables a DM / INACAL tomando como referencia las especificaciones citadas en la norma internacional ASTM C 128 "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate".

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 11 μ m	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
PESAS (Clase de exactitud F1) IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	73 %HR	73 %HR

10. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Molde Cónico		Varilla Apisonada	
Diámetro mayor promedio	89,64 mm	Diámetro de la base	24,82 mm
Diámetro menor promedio	40,94 mm	Peso	346,07 g
Espesor	1,19 mm		
Altura promedio	75,04 mm		

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.
- El rango admisible para el espesor del molde cónico es de 0,80 como mínimo.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base menor del molde cónico es de 40 ± 3 mm.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base mayor del molde cónico es de 90 ± 3 mm.
- El rango admisible para la altura del molde cónico es de 75 ± 3 mm.
- El rango admisible para el diámetro de la cara plana del apisonador es de 25 ± 3 mm.
- El rango admisible para la masa del apisonador es de 340 ± 15 g.

Luis Angel Santamaria Vásquez

Influencia de la Miel de caña de azúcar en la resistencia a la co...

Resumen de fuentes

8%

SIMILITUD GENERAL

1	repositorio.ucv.edu.pe INTERNET	2%
2	alicia.concytec.gob.pe INTERNET	1%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe INTERNET	<1%
4	pt.scribd.com INTERNET	<1%
5	repositorio.usmp.edu.pe INTERNET	<1%
6	repositorio.unp.edu.pe INTERNET	<1%
7	hdl.handle.net INTERNET	<1%
8	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2021-08-10 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
9	Universidad Alas Peruanas on 2018-12-17 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
10	Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion on 2021-05-07 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
11	repositorio.unh.edu.pe INTERNET	<1%
12	Universidad Cesar Vallejo on 2018-07-08 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
13	repositorio.ug.edu.ec INTERNET	<1%
14	Corporación Universitaria Remington on 2020-11-16 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
15	Universidad Continental on 2016-12-01 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
16	repositorio.usanpedro.edu.pe INTERNET	<1%
17	Universidad Andina del Cusco on 2018-04-18 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%